

**PENGEMBANGAN MEDIA PEMBELAJARAN
ROBOT BIPEDAL NAVIGASI ARAH
BERBASIS *GRAPHICAL USER INTERFACE*
UNTUK Mendukung MATA KULIAH ROBOTIKA**

TUGAS AKHIR SKRIPSI

Diajukan kepada Fakultas Teknik Universitas Negeri Yogyakarta untuk Memenuhi
Sebagian Persyaratan Guna Memperoleh Gelar Sarjana Pendidikan



Oleh :

Adhy Kurnia Triatmaja

NIM.12518241043

PROGRAM STUDI PENDIDIKAN TEKNIK MEKATRONIKA

FAKULTAS TEKNIK

UNIVERSITAS NEGERI YOGYAKARTA

2016

**PENGEMBANGAN MEDIA PEMBELAJARAN
ROBOT BIPEDAL NAVIGASI ARAH
BERBASIS *GRAPHICAL USER INTERFACE*
UNTUK MENDUKUNG MATA KULIAH ROBOTIKA**

TUGAS AKHIR SKRIPSI

Diajukan kepada Fakultas Teknik Universitas Negeri Yogyakarta untuk Memenuhi
Sebagian Persyaratan Guna Memperoleh Gelar Sarjana Pendidikan



Oleh :

Adhy Kurnia Triatmaja

NIM.12518241043

PROGRAM STUDI PENDIDIKAN TEKNIK MEKATRONIKA

FAKULTAS TEKNIK

UNIVERSITAS NEGERI YOGYAKARTA

2016

LEMBAR PERSETUJUAN

Tugas Akhir Skripsi dengan Judul

PENGEMBANGAN MEDIA PEMBELAJARAN

ROBOT BIPEDAL NAVIGASI ARAH

BERBASIS *GRAPHICAL USER INTERFACE*

UNTUK MENDUKUNG MATA KULIAH ROBOTIKA

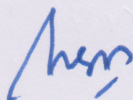
Disusun Oleh :
Adhy Kurnia Triatmaja
NIM. 12518241043

Telah memenuhi syarat dan disetujui oleh Dosen Pembimbing untuk dilaksanakan
Ujian Akhir Skripsi bagi yang bersangkutan

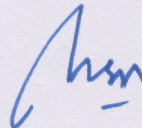
Yogyakarta, Juni 2016

Mengetahui,
Ketua Program Studi
Pendidikan Teknik Mekatronika

Disetujui,
Dosen Pembimbing,



Herlambang Sigit Pramono, S.T. M.Cs.
NIP 19650829 199903 1 005



Herlambang Sigit Pramono, S.T. M.Cs.
NIP 19650829 199903 1 005

SURAT PERNYATAAN

Saya yang bertanda tangan di bawah ini :

Nama : Adhy Kurnia Triatmaja

NIM : 12518241043

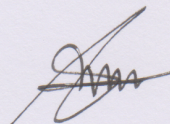
Program Studi : Pendidikan Teknik Mekatronika – S1

Judul TAS : Pengembangan Media Pembelajaran Robot Bipedal
Navigasi Arah Berbasis *Graphical User Interface* untuk
Mendukung Mata Kuliah Robotika

Menyatakan bahwa skripsi ini benar-benar karya saya sendiri dibawah tema penelitian payung dosen atas nama, Herlambang Sigit Pramono, S.T. M.Cs. Jurusan Pendidikan Teknik Elektro Fakultas Teknik Universitas Negeri Yogyakarta Tahun 2016. Sepanjang pengetahuan saya tidak terdapat karya atau pendapat yang ditulis atau diterbitkan orang lain kecuali sebagai acuan kutipan dengan mengikuti tata penulisan karya ilmiah yang telah lazim.

Yogyakarta, 1 Juni 2016

Yang menyatakan,



Adhy Kurnia Triatmaja

HALAMAN PENGESAHAN

Tugas Akhir Skripsi

PENGEMBANGAN MEDIA PEMBELAJARAN ROBOT BIPEDAL NAVIGASI ARAH BERBASIS *GRAPHICAL USER INTERFACE* UNTUK MENDUKUNG MATA KULIAH ROBOTIKA

Disusun oleh:
Adhy Kurnia Triatmaja
NIM 12518241043

Telah dipertahankan didepan Tim Penguji Tugas Akhir Skripsi Program
Studi Pendidikan Teknik Mekatronika Fakultas Teknik Universitas Negeri
Yogyakarta pada tanggal 10 Juni 2016.

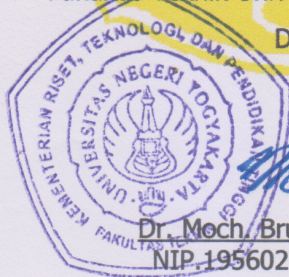
TIM PENGUJI

| Nama/Jabatan | Tanda Tangan | Tanggal |
|--|--|------------|
| <u>Herlambang Sigit Pramono, ST.MCs</u> Ketua Penguji |  | 22-06-2016 |
| <u>Moh. Khairudin, MT., PhD.</u> Sekretaris Penguji |  | 21/06 2016 |
| <u>Rustam Asnawi MT., PhD.</u> Penguji Utama |  | 21/06 2016 |

Yogyakarta, juni 2016

Fakultas Teknik Universitas Negeri Yogyakarta

Dekan,



Dr. Moch. Bruri Triyono, M.Pd.
NIP. 19560216 198603 1003

MOTTO

"Apabila Anda berbuat kebaikan kepada orang lain, maka Anda telah berbuat baik terhadap diri sendiri"

(Benyamin Franklin)

"Mudahkanlah dan janganlah engkau persulit orang lain dan berilah kabar gembira pada mereka, jangan membuat mereka menjadi lari"

(HR. Bukhari)

"Hari ini harus lebih baik dari kemarin dan besok Harus lebih Baik dari hari ini."

"Berjuang membahagiakan Orang Tua adalah perjuangan yang mulia"

(Penulis)

HALAMAN PERSEMBAHAN

Tugas Akhir Skripsi ini saya persembahkan untuk :

- Orang Tuaku di Karanganyar yang selalu mendoakan, mendukung, memberikan motivasi dan dukungan serta kasih sayang dan selalu memberikan yang terbaik untuk semuanya tanpa henti.
- Kakak-kakakku yang selalu mendukung dan memberi semangat.
- Seluruh keluarga besarku, terimakasih
- Dosen elektro dan pembimbing-pembimbing robot yang telah memberi kesempatan untuk menambah pengetahuan.
- Teman-teman kelas E 2012 yang selalu mendukung dan membantuku selama kuliah.
- Teman-teman dari tim robot yang selalu membantu dan berbagi pengetahuan.

PENGEMBANGAN MEDIA PEMBELAJARAN
ROBOT BIPEDAL NAVIGASI ARAH
BERBASIS *GRAPHICAL USER INTERFACE*
UNTUK MENDUKUNG MATA KULIAH ROBOTIKA

Oleh:
Adhy Kurnia Triatmaja
NIM.12518241043

ABSTRAK

Penelitian ini bertujuan untuk: (1) mengetahui unjuk kerja robot bipedal navigasi arah sebagai pembelajaran; (2) mengetahui tingkat kelayakan robot bipedal navigasi arah sebagai media pembelajaran.

Penelitian ini merupakan jenis penelitian *Research and Development* dengan model pengembangan ADDIE. Penelitian dilakukan di Program Studi Pendidikan Teknik Mekatronika Universitas Negeri Yogyakarta pada pembelajaran robotika. Penelitian menggunakan instrumen non-tes yaitu angket serta instrument tes yaitu *pretest* dan *posttest*. Tahap pengujian kelayakan produk dilakukan dengan validasi produk oleh ahli, dan pada kelompok kecil. Tahap pengujian instrumen tes oleh mahasiswa pada kelas robotika. Teknik analisis data dilakukan dengan analisis deskriptif.

Hasil penelitian ini adalah unjuk kerja dari robot bipedal navigasi arah dapat menunjukkan arah dari robot dan dapat memposisikan diri kearah tujuan yang diharapkan dengan satuan derajat dengan toleransi -10 dan 10 derajat, Tingkat kelayakan dari robot bipedal navigasi arah bila ditinjau dari media dan materi pembelajaran yang memiliki lima aspek, yaitu : (1) aspek kemanfaatan media dengan hasil rata-rata 26,625 dari 32 sehingga dinyatakan sangat layak, (2) aspek perangkat media dengan hasil rata-rata 29,875 dari 40 sehingga dinyatakan layak (3) aspek kemudahan dengan hasil rata-rata 12,5 dari 16 sehingga dinyatakan layak, (4) aspek relevansi materi pembelajaran dengan tujuan pembelajaran dengan hasil rata-rata 37,875 dari 48 sehingga dinyatakan layak, (5) aspek teknis media pembelajaran dengan hasil rata-rata 18,125 dari 24 sehingga dinyatakan layak dan dapat meningkatkan nilai rata-rata dari tahun lalu dengan nilai rata-rata 70,94 menjadi sebesar 74,69.

Kata Kunci: *ADDIE, GUI, Robot bipedal.*

KATA PENGANTAR

Puji syukur kehadiran Allah SWT yang telah memberikan kemudahan kepada penulis karena berkat, rahmat, hidayah, dan inayah-Nya akhirnya penulis dapat menyelesaikan skripsi dengan judul " Pengembangan Media Pembelajaran Robot Bipedal Navigasi Arah Berbasis *Graphical User Interface* Untuk Mendukung Mata Kuliah Robotika". Tugas akhir skripsi ini dapat diselesaikan tidak lepas dari bantuan dan kerjasama dengan pihak lain. Berkenaan dengan hal tersebut, penulis menyampaikan ucapan terima kasih kepada:

1. Herlambang Sigit P., S.T.,M.Cs., selaku dosen Pembimbing yang telah banyak meluangkan waktunya untuk memberikan arahan, bimbingan, dan masukan kepada penulis.
2. Rustam Asnawi, M.T, Ph.D. selaku penguji utama yang memberikan saran dan perbaikan kepada penulis.
3. Moh. Khairudin, M.T, Ph.D. selaku dosen Pembimbing Akademik dan selaku sekretaris penguji sehingga penelitian ini dapat terlaksana sesuai dengan tujuan.
4. Andik Asmara, M.Pd, Sigit Yatmono, M.T, Arieadie Chandra Nugraha, M.T. , Deny Budi Hertanto, M.Kom. selaku validator dan Dr. Samsul Hadi, M.Pd, M.T. , Mutaqin M.Pd, M.T selaku validator instrumen dalam penelitian ini atas waktu yang telah diberikan.
5. Totok Heru Tri Maryadi, M.Pd. selaku Ketua Jurusan Pendidikan Teknik Elektro Universitas Negeri Yogyakarta.
6. Dr.Moch.Bruri Triyono selaku Dekan Fakultas Teknik Universitas Negeri Yogyakarta.
7. Sahabat-sahabat seperjuangan Jurusan Pendidikan Teknik Elektro yang telah banyak memberikan dorongan dan motivasi.

8. Semua pihak, secara langsung maupun tidak langsung, yang tidak dapat disebutkan disini atas bantuan dan perhatiannya selama penyusunan Tugas Akhir Skripsi ini.

Akhirnya, semoga segala bantuan yang telah diberikan semua pihak di atas menjadi amalan yang bermanfaat dan mendapat balasan dari Allah SWT dan Tugas Akhir Skripsi ini menjadi informasi bermanfaat bagi pembaca atau pihak lain yang membutuhkannya.

Yogyakarta, Juni 2016
Penulis,

Adhy Kurnia Triatmaja
NIM.11518241013

DAFTAR ISI

| | |
|---------------------------|------|
| HALAMAN JUDUL..... | i |
| LEMBAR PERSETUJUAN | ii |
| SURAT PERNYATAAN | iii |
| HALAMAN PENGESAHAN | iv |
| MOTTO | v |
| HALAMAN PERSEMBAHAN | vi |
| ABSTRAK | vii |
| KATA PENGANTAR | viii |
| DAFTAR ISI | x |
| DAFTAR GAMBAR | xiii |
| DAFTAR TABEL | xiv |
| DAFTAR LAMPIRAN..... | xv |

BAB I PENDAHULUAN

| | |
|---------------------------------|---|
| A. Latar Belakang Masalah | 1 |
| B. Identifikasi Masalah | 5 |
| C. Batasan Masalah | 6 |
| D. Rumusan Masalah | 6 |
| E. Tujuan Penelitian | 6 |
| F. Spesifikasi Produk | 7 |
| G. Manfaat Penelitian | 7 |

BAB II KAJIAN PUSTAKA

| | |
|-----------------------|---|
| A. Kajian Teori | 9 |
| 1. Pembelajaran | 9 |

| | |
|--|----|
| 2. Media Pembelajaran | 9 |
| 3. Mata Kuliah Robotika | 15 |
| 4. Penelitian dan Pengembangan | 16 |
| 5. Robot Bipedal Navigasi Arah | 17 |
| 6. Servo Dynamixel AX-12 | 18 |
| 7. Sensor Magneto CMPS03 | 18 |
| 8. <i>Graphical User Interface</i> | 19 |
| B. Penelitian yang Relevan | 19 |
| C. Kerangka Berpikir | 22 |
| BAB III METODE PENELITIAN | |
| A. Model Penelitian | 24 |
| B. Prosedur Pengembangan | 25 |
| 1. Analisis | 25 |
| 2. Perancangan Media | 25 |
| 3. Pembuatan dan Pengembangan Media | 26 |
| 4. Implementasi | 26 |
| 5. Evaluasi Hasil | 27 |
| C. Tempat dan Waktu Penelitian | 28 |
| D. Subyek Penelitian | 28 |
| E. Teknik Pengumpulan Data | 28 |
| F. Instrumen Penelitian | 29 |
| 1. Uji Blackbox | 29 |
| 2. Instrumen Kelayakan Media Pembelajaran | 30 |
| 3. Instrumen Kelayakan Materi Media Pembelajaran | 32 |
| 4. Instrumen Efektifitas Media Pembelajaran | 33 |
| G. Pengujian Instrumen | 34 |
| 1. Validitas Instrumen | 34 |
| 2. Reliabilitas Instrumen | 35 |
| H. Teknik Analisis Data | 36 |

| | |
|--|----|
| 1. Analisis Data Kelayakan | 36 |
| 2. Analisis Pretest dan Posttest | 38 |

BAB IV HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN

| | |
|---|----|
| A. Deskripsi Data Uji Coba..... | 39 |
| 1. Hasil Analisis..... | 39 |
| 2. Hasil Perancangan Media | 40 |
| 3. Hasil Pembuatan dan Pengembangan Media | 43 |
| 4. Hasil Implementasi Media | 49 |
| 5. Evaluasi Hasil | 49 |
| B. Pembahasan Hasil Penelitian | 58 |

BAB V SIMPULAN DAN SARAN

| | |
|---|----|
| A. Simpulan | 60 |
| B. Keterbatasan Produk | 61 |
| C. Pengembangan Produk Lebih Lanjut | 61 |
| D. Saran | 62 |

| | |
|-----------------------------|-----------|
| DAFTAR PUSTAKA | 63 |
|-----------------------------|-----------|

| | |
|-----------------------|-----------|
| LAMPIRAN | 65 |
|-----------------------|-----------|

DAFTAR GAMBAR

| | |
|---|----|
| Gambar 1 Kerangka Berpikir | 23 |
| Gambar 2 Diagram model ADDIE | 24 |
| Gambar 3 Desain awal robot bipedal | 41 |
| Gambar 4 Flowchart urutan kerja robot bipedal Navigasi Arah | 42 |
| Gambar 5 Tampilan GUI utama | 44 |
| Gambar 6 Tampilan GUI sensor dan motion | 44 |
| Gambar 7 Tampilan GUI kalibrasi sensor | 44 |

DAFTAR TABEL

| | |
|--|----|
| Tabel 1 Daftar Nilai Peserta didik angkatan 2012..... | 16 |
| Tabel 2 Kisi-kisi Uji Blackbox | 30 |
| Tabel 3 Kisi-kisi Instrumen Media Pembelajaran | 31 |
| Tabel 4 Kisi-kisi Instrumen Kelayakan Materi Media Pembelajaran | 32 |
| Tabel 5 Kisi-kisi Instrumen <i>pretest</i> dan <i>posttest</i> | 33 |
| Tabel 6 Kategori Koefisien Reliabilitas | 36 |
| Tabel 7 Kriteria Kelayakan Media Pembelajaran | 37 |
| Tabel 8 Hasil Uji Blackbox | 45 |
| Tabel 9 Tabel Toleransi Unjuk Kerja | 48 |
| Tabel 10 Data Hasil Validasi Ahli Materi | 50 |
| Tabel 11 Komentar Ahli Materi | 50 |
| Tabel 12 Data Uji Validasi Ahli Media | 51 |
| Tabel 13 Komentar Dari Ahli Media | 51 |
| Tabel 14 Data Pengujian Pada Kelompok Kecil | 51 |
| Tabel 15 Data Pengujian Operasional <i>Pretest</i> dan <i>Posttest</i> | 52 |
| Tabel 16 Konversi Interval Skor Media Pembelajaran | 53 |
| Tabel 17 Konversi Interval Skor Materi Pembelajaran | 53 |
| Tabel 18 Hasil Analisis Penilaian Ahli Media | 54 |
| Tabel 19 Hasil Analisis Penilaian Ahli Materi | 55 |
| Tabel 20 Hasil Analisis Kelayakan Media pada Kelompok Kecil | 55 |
| Tabel 21 Hasil Analisis Kelayakan Materi pada Kelompok Kecil | 56 |
| Tabel 22 Perbandingan Nilai Peserta didik antara Pretest dan Posttest ... | 56 |
| Tabel 23 Tingkat Kelulusan Pretest dan Posttest Peserta Didik | 57 |

DAFTAR LAMPIRAN

| | |
|--|-----|
| Lampiran 1. Instrumen Penelitian | 66 |
| Lampiran 2. Uji Instrumen Penelitian | 101 |
| Lampiran 3. Hasil dan Analisis Data Penelitian | 104 |
| Lampiran 4. Desain Program dan Mekanik | 112 |
| Lampiran 5. Berkas Penelitian | 129 |
| Lampiran 6. Dokumentasi | 144 |

BAB I

PENDAHULUAN

A. Latar Belakang Masalah

Perkembangan teknologi di era globalisasi ini semakin maju dan modern. Banyak alat-alat canggih yang berkembang di masyarakat dan dimiliki oleh semua kalangan masyarakat. Peralatan yang banyak digunakan di masyarakat pun sudah menggunakan teknologi yang canggih dan modern karena tidak bisa dipungkiri bahwa kemajuan teknologi dapat mempermudah pekerjaan masyarakat. Pekerjaan yang sebelumnya sulit karena peralatan canggih dan modern pekerjaan menjadi lebih ringan dan mudah. Penggunaan peralatan modern biasanya mengandung unsur otomatis yang terpasang pada peralatan sehingga mudah dalam penggunaan.

Perguruan tinggi merupakan tempat menuntut ilmu bagi lulusan SMA/SMK sebagai syarat untuk menuntut ilmu pada tingkat sarjana dan diploma. Sesuai dengan undang-undang No. 2 tahun 1989 tentang Sistem Pendidikan Nasional menyebutkan bahwa perguruan tinggi dapat berbentuk Akademi, Politeknik, Sekolah Tinggi, Institut, atau Universitas. Perguruan tinggi juga merupakan tempat munculnya para penemu-penemu muda dengan berbagai kreatifitas. Karena salah satu tujuan pendidikan tinggi pada undang-undang pendidikan tinggi nomer 7 tahun 2012 adalah menghasilkan lulusan yang menguasai cabang ilmu pengetahuan dan/atau teknologi untuk memenuhi kepentingan nasional dan peningkatan daya saing bangsa. Sehingga mahasiswa perlu diberikan pengetahuan dan kemampuan untuk meningkatkan kemajuan bangsa.

Program Studi Pendidikan Teknik Mekatronika Universitas Negeri Yogyakarta merupakan program studi yang fokus pada bidang kendali yang disiapkan untuk menjadi guru di SMK dengan jurusan Otomasi Industri atau sejenisnya. Karena fokus di bidang kendali maka banyak muncul alat-alat baru yang modern berbasis kendali otomatis. Alat-alat yang dibuat tersebut melibatkan komponen elektronika dan program pada *mikrocontroller* untuk mengendalikan alat tersebut sesuai fungsinya yang juga diajarkan disini. Selain itu, terdapat juga pembelajaran robotika yang mempelajari tentang sistem-sistem robot yang juga dibuat secara otomatis. Robotika merupakan ilmu yang mempelajari tentang bagian-bagian robot serta kendali yang digunakan, mulai dari motor penggerak, sensor, dan program yang dibuat agar robot dapat bekerja secara otomatis. Berdasarkan pengamatan pada pembelajaran robotika bahwa motivasi mahasiswa akan pembelajaran robotika kurang karena pembelajaran berbasis proyek dan mahasiswa mengumpulkan proyek tersebut tidak tepat waktu dan banyak proyek yang belum jadi dan tidak bekerja yang mungkin dikarenakan karena mahasiswa kurang aktif dalam mencari ilmu dan mendalaminya.

Robot merupakan suatu alat yang digunakan untuk menunjang pembelajaran robotika. Banyak sekali jenis-jenis dari robot yang digunakan baik dalam perlombaan atau untuk media pembelajaran. Salah satu robot yang mudah dalam hal pengoperasian adalah robot bipedal, robot bipedal adalah robot dengan bentuk kaki yang dioperasikan dengan cara berjalan atau berputar. Penggunaan robot bipedal dalam media pembelajaran robotika dapat mewakili pemahaman peserta didik tentang bagaimana cara kerja dari

robot itu sendiri. Robot bipedal navigasi arah merupakan suatu jenis robot yang telah terhubung dengan sensor sehingga fungsi robot tergantung pada data sensor yang dibaca. Robot bipedal navigasi arah mencakup pembelajaran robotika yaitu robot yang diprogram secara otomatis dengan pembacaan sensor yang terdapat pada robot bipedal navigasi arah.

Graphical User Interface (GUI) merupakan perangkat program yang berbasis *graphic* /gambar untuk mempermudah pengoperasian dari suatu alat. Pada media pembelajaran penggunaan GUI dapat mempermudah pemahaman peserta didik dan menjadikan media pembelajaran lebih interaktif. Penggunaan GUI juga memungkinkan peserta didik mengembangkan program yang telah ada sehingga pengetahuan dari peserta didik pun meningkat.

Sensor merupakan perangkat penting yang harus ada di bidang robotika yang menjadi dasar untuk masukan dari robot. Pengetahuan dasar tentang sensor sangat dibutuhkan untuk perkembangan teknologi dan keperluan untuk peralatan dengan teknologi otomatis. Penggunaan sensor pasti diperlukan pada teknologi masa kini dan serta teknologi robot. Salah satu jenis sensor tersebut adalah sensor magneto yang merupakan sensor yang digunakan untuk mendeteksi arah dari suatu perangkat. Sensor ini juga biasa digunakan pada robot humanoid sepak bola untuk mendeteksi arah serang dari robot dan untuk menentukan gawang dari robot lawan. Pada pemrogramannya sensor magneto dengan jenis cmpts10 memiliki beberapa komunikasi data yang digunakan, antara lain : I2C, PWM, dan Serial.

Robotika merupakan pengetahuan dasar yang sangat penting namun pada kuliah praktik robotika Pendidikan Teknik Mekatronika Universitas Negeri Yogyakarta kurang didukung dengan sarana belajar yang sesuai. Pembelajaran yang dilakukan cenderung dilakukan dengan observasi sendiri yang dilakukan mahasiswa dan membuat proyek dengan jenis yang sama yang nantinya akan dibuat secara kelompok diluar jam pembelajaran yang membuat pengawasan terhadap peserta didik menjadi berkurang dan banyak kemungkinan keaktifan dari peserta didik pun kurang. Robot yang digunakan untuk demonstrasi pun kurang memadai dan kurang dalam hal jumlah sehingga peserta didik tidak bisa mencoba pada robot yang didemonstrasikan. Kemampuan peserta didik pun cenderung sedikit karena sedikitnya model trainer yang dapat digunakan untuk pembelajaran serta pemrograman yang mudah dicari di internet dalam sekali jadi.

Pentingnya pengetahuan sensor pada bidang mekatronika maka diperlukan pengembangan pembelajaran yang lebih inovatif dan kreatif pada ilmu robotika sehingga menambah pengetahuan dibidang robotika pada mahasiswa. Salah satu media yang sesuai untuk digunakan sebagai media pembelajaran pada bidang robotika adalah menggabungkan sensor dan aktuator pada robot bipedal yang bergerak sesuai dengan masukan sensor magneto. Pada nantinya mahasiswa akan diberikan pemrograman secara langsung untuk mengendalikan robot bipedal dengan program *GUI* berdasar input dari sensor robot bipedal.

B. Identifikasi Masalah

Berdasarkan latar belakang masalah di atas, permasalahan diidentifikasi sebagai berikut :

1. Pembelajaran pada mata kuliah robotika bersifat proyek yang dikerjakan oleh mahasiswa dalam kelompok dan membuat robot dengan jenis yang sama, sehingga kemampuan yang didapat peserta didik kurang.
2. Rendahnya keaktifan peserta didik dalam mengikuti pembelajaran pada mata kuliah robotika karena sebagian besar dikerjakan diluar jam kuliah.
3. Sedikitnya model trainer yang dapat digunakan untuk pembelajaran pada mata kuliah robotika.
4. Dibutuhkan metode pembelajaran yang lebih baik untuk mengembangkan kemampuan yang dimiliki peserta didik pada mata kuliah robotika.
5. Pengetahuan peserta didik cenderung sedikit karena mereka sebagian besar hanya mencari pemrograman dan rangkaian yang sudah jadi di internet.
6. Cenderung terjadi banyak kecurangan pada mata kuliah robotika karena tugas yang diberikan sama sehingga peserta didik dimungkinkan untuk meniru desain proyek kelompok lain dengan mudah.
7. Robot bipedal navigasi arah dapat digunakan sebagai media pembelajaran robotika karena mencakup kebutuhan pada pembelajaran robotika namun belum dimanfaatkan untuk media pembelajaran pada mata kuliah robotika.
8. GUI dapat digunakan untuk menunjang suatu media pembelajaran lebih interaktif dan lebih mudah dioperasikan namun kurang dimanfaatkan pada media pembelajaran pada mata kuliah robotika.

C. Batasan Masalah

Berdasarkan identifikasi masalah, perlu adanya batasan masalah untuk memperjelas ruang lingkup penelitian. Permasalahan dibatasi pada:

1. Pengembangan media pembelajaran robot bipedal navigasi arah berbasis *graphical user interface* untuk mendukung mata kuliah robotika.
2. Unjuk kerja dari media pembelajaran robot bipedal navigasi arah berbasis *graphical user interface* dalam bergerak menuju ke arah yang tujuan yang ditentukan untuk mendukung mata kuliah robotika.
3. Kelayakan dari media pembelajaran robot bipedal navigasi arah berbasis *graphical user interface* untuk mendukung mata kuliah robotika dengan angket kelayakan dan peningkatan nilai rata-rata dari tahun lalu.

D. Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang, identifikasi masalah, dan batasan masalah, dapat dirumuskan permasalahan yang ada yaitu sebagai berikut :

1. Bagaimana unjuk kerja robot bipedal navigasi arah sebagai media pembelajaran?
2. Bagaimana tingkat kelayakan robot bipedal navigasi arah sebagai media pembelajaran?

E. Tujuan Penelitian

Penelitian ini bertujuan untuk :

1. Mengetahui unjuk kerja robot bipedal navigasi arah sebagai media pembelajaran.

2. Mengetahui tingkat kelayakan robot bipedal navigasi arah sebagai media pembelajaran.

F. Spesifikasi Produk

Spesifikasi robot bipedal navigasi arah adalah sebagai berikut :

1. Robot bipedal berupa robot kaki yang bisa bergerak berubah arah sesuai tujuan yang ditentukan.
2. Menggunakan sensor magneto untuk mendeteksi arah dari robot bipedal dengan *range* 0-360 derajat.
3. Sumber tenaga menggunakan power supply 12 volt 10 A yang dibungkan ke robot melalui kabel.
4. Aktuator yang digunakan adalah motor servo dynamixel dengan *range* 0-2048.
5. Komunikasi dari GUI ke robot dengan menggunakan kabel USB dengan panjang 1 meter.

G. Manfaat Penelitian

Manfaat yang diharapkan dari penelitian ini adalah :

1. Bagi Jurusan Pendidikan Teknik Elektro

Memberikan sarana dan prasarana pendukung dalam kegiatan belajar mengajar.

2. Bagi Pendidik

Pendidik mendapatkan media pembelajaran robot bipedal navigasi arah yang dapat digunakan untuk menambah pengetahuan dan kreativitas peserta didik pada pembelajaran robotika.

3. Bagi Peserta Didik

Robot bipedal navigasi arah dapat digunakan sebagai sarana untuk meneliti dan menambah pengetahuan serta kreativitas pada bidang robotika di bidang pemrograman.

4. Bagi Peneliti

Menambah wawasan pada bidang pendidikan dan untuk menyalurkan ilmu pengetahuan yang dimiliki peneliti.

BAB II

KAJIAN PUSTAKA

A. Kajian Teori

1. Pembelajaran

Undang-Undang Sistem Pendidikan Nasional No. 20 Tahun 2003 menyatakan pembelajaran adalah proses interaksi peserta didik dengan pendidik dan sumber belajar pada suatu lingkungan belajar. Pembelajaran sebagai proses dari peserta didik dalam mengembangkan dan meningkatkan kemampuan dan pengetahuan baru pada materi pelajaran yang diberikan oleh seorang pengajar.

Margaret E. Gredler (2008:2) menjelaskan pada buku terjemahannya yang berisi belajar adalah multisegi yang biasanya dianggap sesuatu yang biasa saja oleh individu sampai mereka mengalami kesulitan saat menghadapi tugas yang kompleks.

2. Media Pembelajaran

Rostina Sundayana (2015:4) media berasal dari bahasa latin dan merupakan bentuk jamak dari medium yang secara harafiah berarti "Perantara" atau "Penyalur". Menurut Azhar Arsyad (2014:3) menyatakan bahwa media berasal dari bahasa arab yang berarti perantara atau pengantar pesan dari pengirim kepada penerima pesan.

Hujair AH Sanaky (2013:4) menyatakan media pembelajaran adalah sarana atau alat bantu pendidikan yang dapat digunakan sebagai perantara dalam proses pembelajaran untuk mempertinggi efektifitas dan efisiensi dalam mencapai tujuan pengajaran.

Sedangkan menurut Yudhi Munadi (2014:7) media pembelajaran adalah segala sesuatu yang dapat menyampaikan dan menyalurkan pesan dari sumber secara terencana sehingga tercipta lingkungan belajar yang kondusif di mana penerimanya dapat melakukan proses belajar secara efisien dan efektif.

a. Fungsi Media Pembelajaran

Menurut Arif S. Sadiman (1993:16) menyatakan bahwa media mempunyai fungsi secara umum yaitu :

1. Memperjelas pesan agar tidak terlalu verbalistis.
2. Mengatasi keterbatasan ruang, waktu, tenaga, dan daya indra.
3. Menimbulkan gairah belajar, interaksi lebih langsung antara siswa dengan sumber belajar.
4. Memungkinkan anak belajar mandiri sesuai dengan bakat dan kemampuan visual, auditori & kinestetik.
5. Memberi rangsangan yang sama, mempersamakan pengalaman & menimbulkan persepsi yang sama.
6. Penyampaian pesan pembelajaran dapat lebih terstandar.
7. Pembelajaran dapat lebih menarik.
8. Pembelajaran menjadi lebih interaktif dengan menerapkan teori belajar.
9. Waktu pelaksanaan pembelajaran dapat diperpendek.
10. Kualitas pembelajaran dapat ditingkatkan.
11. Proses pembelajaran dapat berlangsung kapanpun dan dimanapun diperlukan.

12. Sikap positif siswa terhadap materi pembelajaran serta proses pembelajaran dapat ditingkatkan.

Ada empat fungsi pokok media pembelajaran dalam proses belajar mengajar menurut Nana Sudjana dan Ahmad Rivai (2013:99-100) yaitu :

1. Sebagai alat bantu untuk mewujudkan situasi belajar mengajar yang efektif.
2. Media pengajaran merupakan bagian yang integral dari keseluruhan situasi mengajar. Ini merupakan salah satu unsur yang harus dikembangkan oleh seorang guru.
3. Dalam pemakaian media pengajaran harus melihat tujuan dan bahan pelajaran.
4. Media pengajaran bukan sebagai alat hiburan, akan tetapi alat ini dijadikan untuk melengkapi proses belajar mengajar supaya lebih menarik perhatian peserta didik.
5. Diutamakan untuk mempercepat proses belajar mengajar serta dapat membantu siswa dalam menangkap pengertian yang disampaikan oleh guru.
6. Penggunaan alat ini diutamakan untuk meningkatkan belajar mengajar.

b. Ciri-ciri media pembelajaran

Menurut Gerlach dan Ely (1971) ada tiga ciri-ciri media yang menjadi petunjuk tentang fungsi media dan bagaimana media digunakan. Ketiga ciri tersebut adalah sebagai berikut:

1. Ciri Fiksatif (*Fixative Property*)

Ciri ini menggambarkan kemampuan media merekam, menyimpan, melestarikan, dan merekonstruksi suatu peristiwa atau objek. Ciri ini merupakan ciri yang penting bagi guru karena kejadian-kejadian atau objek yang telah direkam atau disimpan dengan format media yang ada dapat digunakan setiap hari.

2. Ciri Manipulatif (*Manipulative Property*)

Transformasi suatu kejadian atau objek dimungkinkan karena media memiliki ciri manipulatif. Kejadian yang memakan waktu sehari-hari dapat disajikan kepada siswa dalam dua atau tiga menit dengan teknik pengambilan gambar *time-lapse recording*. Manipulasi kejadian atau objek dengan jalan mengedit hasil rekaman.

3. Ciri Distributif (*Distributive Property*)

Ciri distributif dari media memungkinkan suatu objek atau kejadian ditransportasikan melalui ruang, dan secara bersamaan kejadian tersebut disajikan kepada siswa dengan stimulus pengalaman yang relatif sama dengan kejadian tersebut.

c. Tujuan dan manfaat Media Pembelajaran

Hujair AH Sanaky (2013:5) menyatakan ada empat tujuan media pembelajaran sebagai alat bantu pembelajaran yaitu :

1. Mempermudah proses pembelajaran di kelas.
2. Meningkatkan efisiensi proses pembelajaran.
3. Menjaga relevansi antara materi pelajaran dengan tujuan belajar.
4. Membantu konsentrasi pembelajaran dalam proses pembelajaran.

Manfaat media pembelajaran menurut Hujair AH Sanaky (2013:5) adalah :

1. Pengajaran lebih menarik perhatian pembelajar sehingga dapat menumbuhkan motivasi belajar.
2. Bahan pengajaran akan lebih jelas maknanya, sehingga dapat difahami pembelajar, serta memungkinkan pembelajar menguasai tujuan pengajaran dengan baik.
3. Metode pembelajaran bervariasi, tidak semata-mata hanya komunikasi verbal melalui penuturan kata-kata lisan pengajar, pembelajar tidak bosan, dan pengajar tidak kehabisan tenaga.
4. Pembelajar lebih banyak melakukan kegiatan belajar, sebab tidak hanya mendengarkan penjelasan dari pengajar saja, tetapi juga aktivitas lain yang dilakukan seperti : mengamati, melakukan, mendemonstrasikan dan lain-lain.

d. Pertimbangan Media Pembelajaran

Menurut Hujair AH Sanaky (2013:6-7) pertimbangan media yang akan digunakan dalam proses pembelajaran menjadi pertimbangan utama, karena media yang dipilih harus sesuai dengan:

- 1) Tujuan pengajaran
- 2) Bahan pelajaran
- 3) Metode mengajar
- 4) Tersedia alat yang dibutuhkan
- 5) Pribadi mengajar
- 6) Kondisi siswa; minat dan kemampuan pembelajar
- 7) Situasi pengajaran yang sedang berlangsung

e. Kriteria Pembuatan Media Pembelajaran

Menurut Erickson (1971) aspek-aspek yang perlu ada dalam media pembelajaran ditanyakan dalam pertanyaan sebagai berikut :

1. Apakah materinya penting dan berguna bagi siswa?
2. Apakah dapat menarik minat siswa untuk belajar?
3. Apakah ada kaitanya dan mengena secara langsung dengan tujuan pembelajaran?
4. Bagaimana format penyajian diatur? Apakah memenuhi tata Urutan yang teratur?
5. Bagaimana dengan materinya, mutakhir dan autentik?
6. Apakah konsep dan kecermatanya terjamin secara jelas?
7. Apakah isi dan presentasinya memenuhi standar?
8. Apakah penyajiannya objektif?

9. Apakah bahanya memenuhi standar kualitas teknis?
10. Apakah bahan tersebut sudah melalui pemantapan uji coba atau validasi?

Pada pertanyaan diatas menunjukan cara dalam memilih media dengan aspek-aspek yang dipertanyakan diatas yang nantinya menentukan kriteria pemilihan pada media pembelajaran yang meliputi aspek kemanfaatan, aspek kemudahan, aspek relevansi materi, dan aspek teknis.

Sedangkan menurut Rudi dan Cipi (2009:62-63) aspek pemilihan media perlunya analisis terhadap peserta didik pada materi pembelajaran dan komponen dari media tersebut. Sehingga pengetahuan tentang setiap komponen dari media tersebut perlu berada pada aspek pemilihan media yakni aspek perangkat media.

3. Mata Kuliah Robotika

Robotika merupakan mata kuliah yang terdapat pada Program Studi Pendidikan Teknik Mekatronika. Berdasarkan wawancara yang dilakukan peneliti pembelajaran robotika kurang didukung dengan media pembelajaran yang memadai sehingga pembelajaran kurang efektif.

Media pembelajaran robotika bervariasi dan cukup banyak untuk mendukung proses pembelajaran, maka diperlukan media pembelajaran yang mewakili robot yang dapat digunakan pada dunia industri. Media pembelajaran untuk mata kuliah robotika perlu didukung dengan media yang sesuai sehingga media pembelajaran robot bipedal navigasi arah

merupakan salah satu media pembelajaran yang mewakili pembelajaran robotika yaitu pada kompetensi sensor dan aktuator.

Nilai pada tahun lalu berdasar penelitian Dika Pragola (2015) menunjukan nilai rata-rata dari peserta didik adalah 70,94 yang ditunjukan sebagai berikut :

Tabel 1. Daftar Nilai Peserta didik angkatan 2012

| No | Nama | Nilai Akhir |
|--------------------|------------------|--------------------|
| 1 | Peserta Didik 1 | 50,00 |
| 2 | Peserta Didik 2 | 85,00 |
| 3 | Peserta Didik 3 | 60,00 |
| 4 | Peserta Didik 4 | 50,00 |
| 5 | Peserta Didik 5 | 80,00 |
| 6 | Peserta Didik 6 | 80,00 |
| 7 | Peserta Didik 7 | 85,00 |
| 8 | Peserta Didik 8 | 75,00 |
| 9 | Peserta Didik 9 | 75,00 |
| 10 | Peserta Didik 10 | 75,00 |
| 11 | Peserta Didik 11 | 60,00 |
| 12 | Peserta Didik 12 | 55,00 |
| 13 | Peserta Didik 13 | 70,00 |
| 14 | Peserta Didik 14 | 70,00 |
| 15 | Peserta Didik 15 | 90,00 |
| 16 | Peserta Didik 16 | 75,00 |
| Rata - rata | | 70,94 |

4. Penelitian dan Pengembangan

Menurut Sugiyono (2015:407) Metode penelitian dan pengembangan adalah metode penelitian yang digunakan untuk menghasilkan produk tertentu, dan menguji keefektifan produk tersebut. Dalam penelitian dan pengembangan terdapat beberapa model pengembangan yang dapat dilakukan sesuai dengan pendapat para ahli.

Salah satu model pengembangan adalah menggunakan ADDIE yang dikemukakan oleh Robert M. Branch (2009:2). ADDIE merupakan singkatan dari *Analyze, Design, Develop, Implement* dan *Evaluation*. Menurut Branch produk dengan proses ADDIE merupakan salah satu cara paling efektif karena ADDIE adalah sebuah proses yang berfungsi sebagai kerangka pedoman untuk situasi yang kompleks, sehingga tepat untuk mengembangkan produk pendidikan dan sumber belajar lain.

5. Robot Bipedal Navigasi Arah

Robot Bipedal Berasal dari kata robot dan bipedal, robot menurut Endra Pitowarno (2006:1) dalam bukunya robot berasal dari bahasa Czech, *robota*, yang berarti pekerja, bipedal menurut kamus oxford berarti sesuatu yang berjalan dengan dua kaki. Jadi robot bipedal merupakan suatu yang digunakan untuk bekerja dengan menggunakan dua kaki.

Robot bipedal navigasi arah merupakan modul praktikum pada bidang robotika yang berupa robot berbentuk dua buah kaki yang dapat berjalan dan melakukan hal yang dapat dilakukan oleh kaki manusia dan bergerak sesuai program yang dibuat pada robot tersebut. Robot bipedal navigasi arah tersusun dari motor servo yang disusun sedemikian rupa sehingga membentuk sepasang kaki yang nantinya dilengkapi dengan sensor magneto untuk mendeteksi arah dari robot tersebut dan robot dapat bergerak sesuai pemrograman yang dibuat yang nantinya dapat menunjukkan arah yang kita buat dengan bantuan pemrograman yang berbasis *Graphical User Interface* (GUI).

Graphical User Interface (GUI) digunakan untuk mempermudah dalam pemrograman robot bipedal navigasi arah dan digunakan untuk pembacaan data dari robot dan sensor yang dikelola oleh GUI. Sensor yang digunakan dalam robot ini adalah sensor Magneto *CMPS03* yang berfungsi untuk mendeteksi arah dari robot tersebut yang nantinya akan dideteksi GUI sebagai acuan untuk menggerakkan Robot.

6. Servo Dynamixel AX-12

User manual untuk dynamixel AX-12 menunjukkan bahwa dynamixel AX-12 merupakan aktuator servo yang dilengkapi dengan mikrokontroler berupa Atmega 8 dan sensor untuk mengetahui data dari servo dan mendeteksi terjadinya *error* yang terjadi pada servo. Sensor tersebut terdapat di dalam servo antara lain sensor posisi yang digunakan untuk mendeteksi posisi dan arah putaran dari motor servo tersebut, sensor suhu untuk mengetahui suhu dari servo tersebut, sensor beban digunakan sebagai indikator dari torsi motor servo, sensor tegangan sebagai indikator tegangan yang masuk pada servo.

7. Sensor Magneto *CMPS03*

Berdasarkan datasheet CMPS03 menjelaskan bahwa sensor magneto CMPS03 adalah merupakan modul kompas yang khususnya didesain untuk penentu arah dari sebuah robot. Penentuan arah dari sensor berupa angka unik sebagai penentu dari arah robot. komunikasi data yang digunakan untuk pembacaan sensor adalah i2c dan PWM yang dapat digunakan sesuai kebutuhan penggunaan. Sensor CMPS03 membutuhkan suply 5v untuk

menghidupkan dan disertai juga dengan pin kalibrasi untuk mengkalibrasi arah dari sensor.

8. *Graphical User Interface*

Menurut Wahana (2010:102) *Graphical User Interface* (GUI) adalah sebuah metode interaksi manusia dan komputer, dimana komputer menyediakan tampilan grafis yang mudah dimengerti oleh manusia (user) dalam mengoperasikan suatu aplikasi. Dari pengertian diatas berarti GUI berfungsi untuk memudahkan penggunaan suatu program karena lebih mudah untuk dipahami.

Visual studio 2012 merupakan program yang digunakan untuk membuat aplikasi berupa *Graphical User Interface* (GUI) untuk memrogram suatu robot atau sebagai indikator dari sensor yang dibaca oleh komputer. GUI juga dapat digunakan sebagai pengendali suatu robot ataupun aktuator yang dapat digunakan secara otomatis melalui algoritma pemrograman visual studio 2012. Bahasa yang digunakan pada pembuatan aplikasi dengan visual studio 2012 terdapat beberapa jenis, antara lain adalah bahasa C# yang merupakan bahasa pembaruan yang bermula dari bahasa C.

B. Penelitian yang Relevan

Penelitian yang dilakukan Dikka Pragola (2015), Jurusan Pendidikan Teknik Elektro, Universitas Negeri Yogyakarta yang berjudul "Pengembangan Trainer Sistem Kenali Posisi Motor DC sebagai Media Pembelajaran Robotika" dengan tujuan untuk mengetahui tingkat kelayakan dari media pembelajaran robotika yang berupa trainer sistem

kendali motor DC, yang dianalisis dari unjuk kerja dan kompetensi yang dicapai oleh peserta didik. Penelitian tersebut menggunakan metode penelitian pengembangan dengan model ADDIE (*Analyze, Design, Development, Implement, Evaluate*) yang menggunakan instrumen non-tes yaitu angket dan instrumen tes yaitu pretest dan posttest. Hasil dari penelitian yang dilakukan tersebut dinilai dari beberapa aspek, yaitu : (1) Aspek kemanfaatan media dinyatakan layak sebesar 62.5%, (2) Aspek rekayasa perangkat lunak dan perangkat keras dinyatakan sangat layak sebesar 50%, (3) aspek komunikasi visual media dinyatakan layak sebesar 50%, (4) aspek teknis media pembelajaran dinyatakan layak sebesar 50%. Dan dapat meningkatkan presentase kelulusan peserta didik dari 12.5% menjadi 68.75%.

Penelitian yang dilakukan oleh Arianto (2015), Jurusan Pendidikan Teknik Elektro, Universitas Negeri Yogyakarta yang berjudul "Pengembangan Media Pembelajaran Interaktif Untuk Mata Pelajaran Piranti Sensor Dan Aktuator Kelas XI Pada Paket Keahlian Teknik Otomasi Industri Di SMK N 2 Depok" dengan tujuan untuk mendapatkan model media pembelajaran interaktif piranti aktuator dan mengetahui kelayakan dari media pembelajaran interaktif piranti aktuator serta mengetahui respon penilaian siswa terhadap media pembelajaran interaktif piranti aktuator untuk mata pelajaran piranti sensor dan aktuator kelas XI. Penelitian tersebut menggunakan pengembangan model ADDIE(*Analyze, Design, Development, Implement, Evaluate*). Metode pengumpulan data dengan observasi, wawancara, dan angket. Data yang diperoleh dianalisis

menggunakan teknik analisis statistik deskriptif. Hasil yang diperoleh dari penelitian adalah respon penilaian siswa terhadap media menyatakan 37,5% siswa menilai sangat baik dan 62,5% siswa menilai baik.

Penelitian yang dilakukan oleh Mohamad Roisul Fata (2014), Jurusan Pendidikan Teknik Elektro, Universitas Negeri Yogyakarta yang berjudul "Pengembangan Perangkat Lunak Aplikasi Koreksi Lembar Jawab Berbasis Pengolahan Citra Di SMK NU Hasyim Asy'ari Tarub DAN SMKN 1 Adiwerna" mengembangkan dan mengetahui kelayakan perangkat lunak aplikasi pada program keahlian Teknik Kendaraan Ringan di SMK NU Hasyim Asy'ari Tarub dan SMKN 1 Adiwerna. Penelitian ini menggunakan metode penelitian dan pengembangan ADDIE yang dikemukakan oleh William dan Diana yaitu *Analyze, Design, Development, Implement, Evaluation*. Pengumpulan data dilakukan dengan cara pengisian kuesioner yang berisi pernyataan beberapa aspek kelayakan media. Hasil yang diperoleh pada penelitian ini adalah pada aspek *correctness* mendapat rerata skor 6,9 dengan kategori sangat baik, aspek *Integrity* mendapatkan jumlah rerata skor 2,0 dengan kategori sangat baik, aspek *reliability* rerata skor 27,0 dengan kategori sangat baik, aspek *usability* mendapatkan jumlah rerata skor 52,8 dengan kategori sangat baik. Total penilaian semua aspek mendapatkan jumlah skor rerata 88,7 dengan kategori sangat baik sehingga perangkat lunak aplikasi ini layak digunakan.

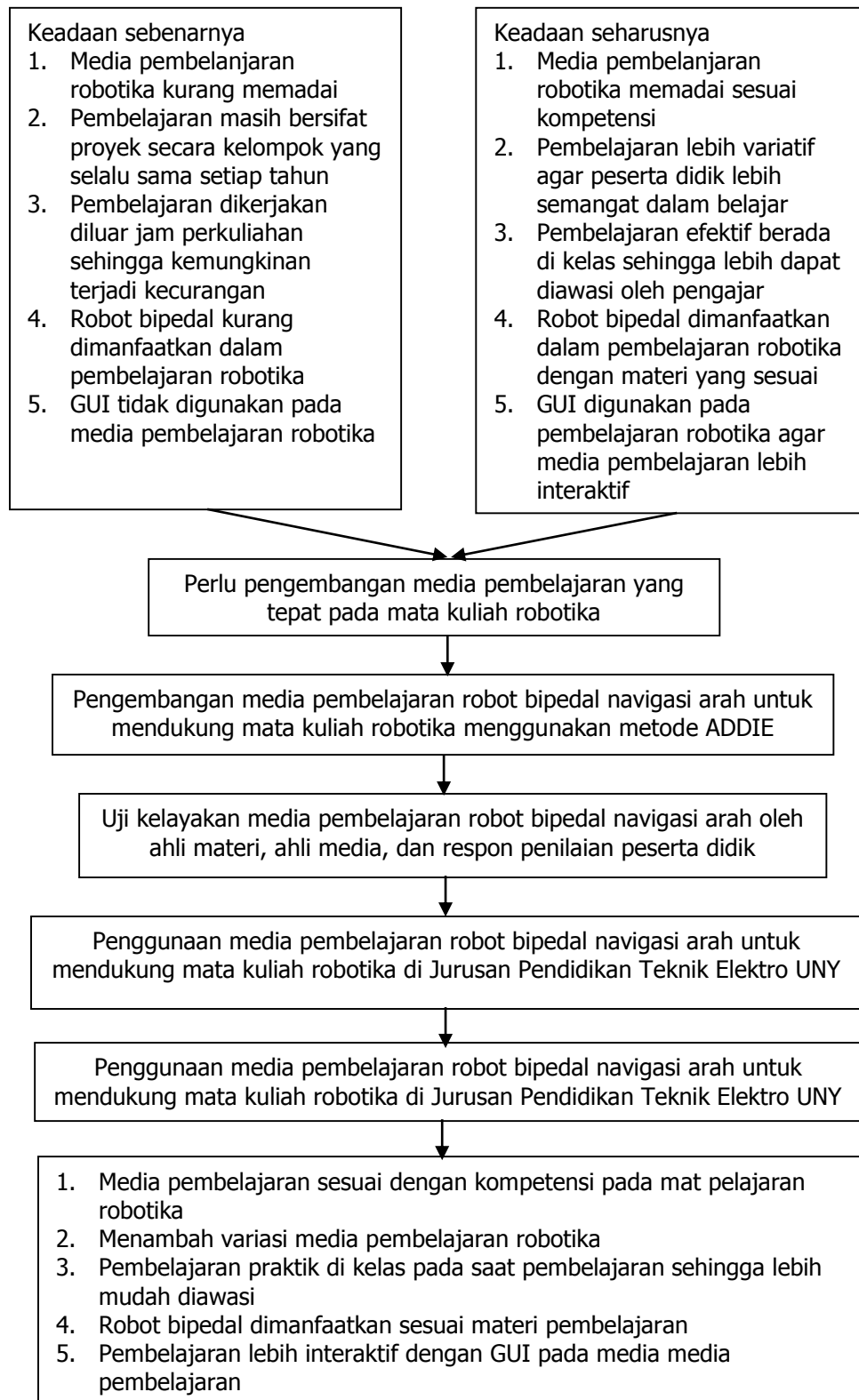
C. Kerangka Berpikir

Pembelajaran robotika harus memiliki media pembelajaran yang sesuai terutama pada pembelajaran robotika di tingkat universitas pada Program Studi Pendidikan Teknik Mekatronika, Universitas Negeri Yogyakarta. Media yang digunakan harus memadai agar kompetensi dari pembelajaran robotika dapat tercapai.

Pengetahuan tentang pemrograman robot dan sensor merupakan salah satu yang harus dimiliki dan kompetensi yang harus dicapai pada pembelajaran robotika, sehingga media yang digunakan untuk pembelajaran harus mencakup tentang proses pemrograman dan pengetahuan tentang sensor serta pemrograman robot tersebut sendiri.

Media pembelajaran menggunakan robot bipedal navigasi arah diharapkan bisa membantu peserta didik dalam memahami kompetensi yang harus dicapai pada pembelajaran robotika, serta dapat membantu pendidik untuk mempermudah memberikan pengajaran.

Metode ADDIE merupakan metode yang sangat cocok digunakan untuk pengembangan media pembelajaran untuk produk baru, sesuai dengan penelitian yang relevan. Kerangka pikir yang digunakan dalam penelitian ini adalah sebagai berikut :



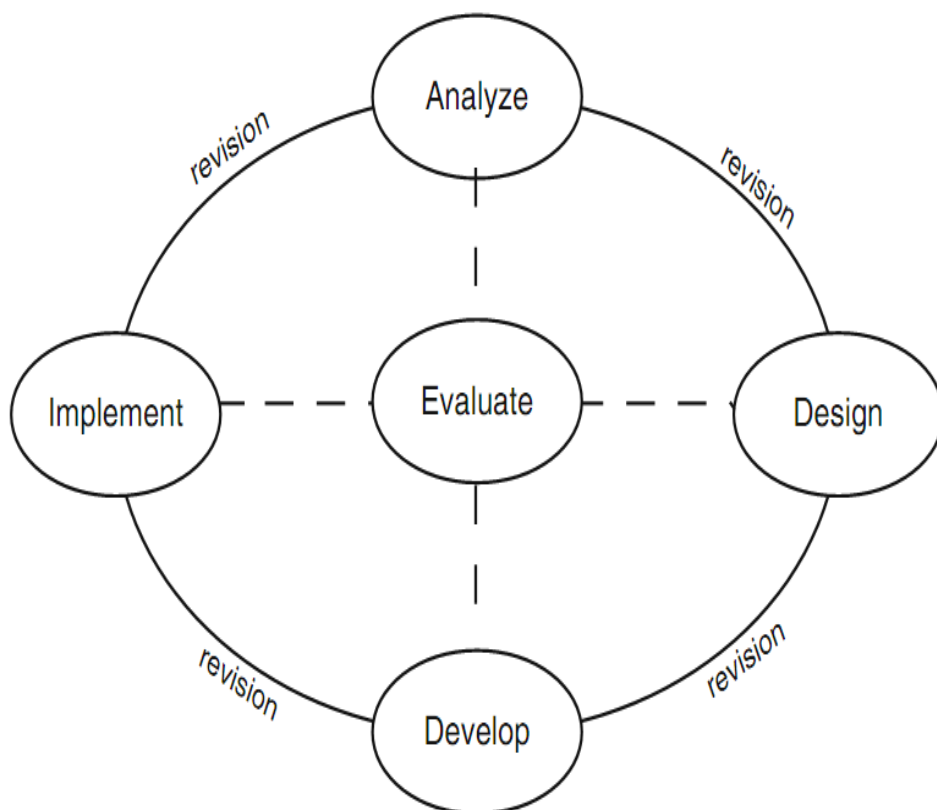
Gambar 1. Kerangka Berpikir

BAB III

METODE PENELITIAN

A. Model Penelitian

Penelitian ini menghasilkan produk media pembelajaran robotika berupa robot bipedal navigasi arah. Jenis penelitian yang digunakan adalah penelitian pengembangan. Pengembangan dari produk menggunakan model ADDIE (*Analyze, Design, Development, Implement, Evaluate*) dari Robert Maribe Branch (2009).



Gambar 2. Diagram model ADDIE
(sumber: Robert Maribe Branch.2009:2)

B. Prosedur Pengembangan

Prosedur Pengembangan dilakukan sesuai dengan model ADDIE yang meliputi :

1. Analisis

Analisis dilaksanakan dengan cara observasi langsung di lapangan pada kegiatan pembelajaran robotika meliputi kegiatan belajar mengajar dan aktivitas yang dilakukan peserta didik baik di dalam kelas maupun diluar kelas. Observasi yang dilakukan merupakan observasi partisipan sehingga peneliti melakukan observasi langsung dengan mengikuti pembelajaran robotika. Observasi meliputi :

- a) Mengidentifikasi tujuan pembelajaran.
- b) Mengidentifikasi kebutuhan peserta didik.
- c) Mengidentifikasi kebutuhan pada pembelajaran.
- d) Mengidentifikasi media yang dapat mengatasi permasalahan.
- e) Mengidentifikasi rencana pembuatan media.

2. Perancangan Media

Perancangan media pembelajaran robotika dilakukan melalui beberapa tahap untuk mendapatkan hasil yang sesuai dengan yang sesuai, meliputi :

- a) Identifikasi peralatan dan komponen yang digunakan untuk membuat robot bipedal
- b) Perancangan desain robot bipedal serta penggunaan servo yang akan digunakan.
- c) Perancangan tata letak sensor yang digunakan pada robot bipedal.

- d) Perancangan program yang digunakan untuk digunakan pada robot bipedal.
- e) Perancangan urutan kerja dari robot dan cara kerja dari robot bipedal.
- f) Identifikasi metode yang digunakan pada media pembelajaran.
- g) Perancangan materi pada media pembelajaran.
- h) Perancangan pengujian dari media pembelajaran.
- i) Memperkirakan hasil yang akan dicapai peserta didik.

3. Pembuatan dan pengembangan media

Pembuatan dan pengembangan produk merupakan tahap mengimplementasikan rancangan yang dibuat sebelumnya yang terdiri dari beberapa urutan, yaitu :

- a) Perakitan dan pembuatan Hardware dari robot bipedal.
- b) Penyusunan komponen elektronik dan sensor pada robot bipedal.
- c) Pembuatan program untuk memprogram robot bipedal tersebut.
- d) Pembuatan modul jobsheet sebagai pelengkap media.
- e) Menguji performa unjuk kerja dari media sebelum digunakan.

4. Implementasi

Implementasi pada pembelajaran robotika dilakukan dengan 2 tahap yaitu:

- a) Mempersiapkan Pengajar
- b) Mempersiapkan Peserta Didik

5. Evaluasi hasil

Evaluasi dilakukan setelah melakukan pengujian terhadap media pembelajaran dan pengujian media dilakukan melalui 3 tahapan yang meliputi :

a) Pengujian awal produk

Pengujian yang dilakukan setelah alat terselesaikan dengan cara ujicoba kesesuaian produk sesuai dengan rencana awal yang dibuat untuk pengguna media pembelajaran.

b) Pengujian produk pada kelompok kecil

Setelah melakukan revisi pada pengujian tahap awal maka dilakukan pengujian pada kelompok kecil untuk mengetahui kesalahan yang mungkin terjadi tanpa disadari oleh pembuat dan pengisian angket yang digunakan untuk mengetahui kelayakan dari produk yang dinilai oleh kelompok kecil dari suatu kelas.

c) Pengujian produk operasional

Setelah melakukan penyempurnaan sesuai dengan pengujian pada kelompok kecil, maka dilakukan pengujian pada kelompok besar sebesar 1 kelas praktik yang dilakukan dengan meminta peserta didik mengisi pre-test yang diberikan kemudian setelah memberikan penjelasan tentang media yang digunakan dan mempraktekannya peserta didik diberikan post-test untuk mengetahui peningkatan kompetensi dari peserta didik dan kelayakan dari media yang digunakan.

C. Tempat dan Waktu Penelitian

Penelitian ini dimulai pada bulan Juni 2015 hingga selesai, dan lokasi penelitian adalah di Jurusan Pendidikan Teknik Elektro Fakultas Teknik Universitas Negeri Yogyakarta.

D. Subyek Penelitian

Subyek penelitian adalah peserta didik program studi Pendidikan Teknik Mekatronika Fakultas Teknik Universitas Negeri Yogyakarta dengan jumlah mahasiswa pada kelompok kecil sebanyak 8 mahasiswa dan pada kelas praktik sebanyak 16 mahasiswa.

E. Teknik Pengumpulan Data

Sugiyono (2014:193) menyatakan terdapat dua hal utama yang mempengaruhi kualitas data hasil penelitian, yaitu kualitas instrumen penelitian dan kualitas pengumpulan data. Maka dari itu pengambilan data dilakukan sesuai jenis data yang diambil meliputi :

1. Angket

Angket merupakan teknik pengumpulan data yang dilakukan dengan cara memberi seperangkat pertanyaan atau pernyataan tertulis kepada responden untuk dijawab. Data yang didapat pada pengambilan data berupa angket adalah tingkat kelayakan dari media pembelajaran dan materi pembelajaran yang terdapat pada media itu sendiri.

2. Tes

Tes merupakan alat yang digunakan untuk mengukur kemampuan siswa agar sesuai dengan kompetensi dari pembelajaran. Data yang didapat dari pengambilan data berupa tes adalah nilai dari peserta didik

yang nantinya digunakan sebagai tolak ukur terjadinya peningkatan kompetensi siswa dan keefektifan media pembelajaran.

F. Instrumen Penelitian

Sugiyono (2014:133) menyatakan dalam penelitian kualitatif, peneliti menggunakan instrumen untuk mengumpulkan data. Instrumen penelitian juga digunakan untuk mengukur nilai variabel yang diteliti. Dengan demikian jumlah instrumen yang akan digunakan pada penelitian tergantung pada jumlah variabel yang diteliti. Karena instrumen penelitian akan digunakan untuk melakukan pengukuran dengan tujuan menghasilkan data kuantitatif yang akurat, maka setiap instrumen harus mempunyai skala. Penelitian ini menggunakan angket untuk mengukur tingkat kelayakan dari media pembelajaran dan materi pembelajaran, serta menggunakan tes untuk mengukur efektifitas penggunaan media pembelajaran robot bipedal navigasi arah. Instrumen penelitian ini diadopsi dari laporan Dikka Pragola (2015) dan telah disesuaikan dengan media pembelajaran yang digunakan yang meliputi :

1. Uji Blackbox

Uji blackbox dilakukan untuk menguji fungsionalitas dari media pembelajaran, uji blackbox dilakukan dengan pengisian kolom kesesuaian dari media pembelajaran sesuai dengan fungsi dari media tersebut meliputi fungsi perangkat keras dan fungsi perangkat lunak.

Tabel 2. Kisi-kisi Uji Blackbox

| No. | Pengujian | Indikator | No. butir |
|-----|---------------------|--|-----------|
| 1. | Uji Perangkat Keras | Pengujian kalibrasi sensor | 1 |
| 2. | Uji Perangkat Lunak | Pengujian pada tampilan kalibrasi sensor | 2 - 7 |
| | | Pengujian pada tampilan setting servo | 8 - 20 |
| | | Pengujian pada tampilan utama | 20 -37 |

2. Instrumen kelayakan media pembelajaran

Instrumen digunakan untuk mengukur tingkat kelayakan dari media pembelajaran yang digunakan berbentuk angket. Instrumen angket terdiri dari pertanyaan-pertanyaan yang harus diisi sesuai dengan keadaan sebenarnya pada media serta apa yang dirasakan oleh pengisi. Instrumen angket tentang media pembelajaran ini terdiri dari 3 aspek, yaitu :

a) Aspek kemanfaatan media

Aspek ini menilai tingkat kemanfaatan dari Robot bipedal navigasi arah sebagai media pembelajaran yang digunakan untuk memenuhi kompetensi pada pembelajaran robotika.

b) Aspek perangkat media

Aspek ini menilai tentang pengetahuan secara umum dari pengguna tentang media yang digunakan baik berupa hardware atau software pada robot bipedal navigasi arah.

c) Aspek kemudahan media

Aspek ini berfungsi menilai penampilan dari media tersebut tentang kemudahan dan kemenarikan dari robot bipedal navigasi arah untuk digunakan.

Tabel 3. Kisi-kisi instrumen media pembelajaran

| No. | Aspek | Indikator | No. butir |
|-----|-------------------------|---|-----------|
| 1. | Aspek Kemanfaatan media | Mengetahui manfaat media pembelajaran dalam proses belajar mengajar | 1, 2 |
| | | Mengetahui manfaat media pembelajaran dalam rangka mempermudah cara belajar peserta didik | 3, 4 |
| | | Mengetahui manfaat media pembelajaran dalam rangka meningkatkan keaktifan peserta didik | 5, 6 |
| | | Mengetahui manfaat dan keterkaitan media pembelajaran dengan pembelajaran lain | 7, 8 |
| 2. | Aspek perangkat media | Mengetahui tingkat pengetahuan perangkat keras pada media pembelajaran | 9, 10 |
| | | Mengetahui tingkat pengetahuan perangkat lunak pada media pembelajaran | 11, 12 |
| | | Mengetahui tingkat pengetahuan tentang gambaran umum dari media pembelajaran | 13, 14 |
| | | Mengetahui tingkat pemahaman dengan bagian-bagian media pembelajaran | 15, 16 |
| | | Mengetahui tingkat pemahaman dengan fungsi dari bagian-bagian media pembelajaran | 17, 18 |
| 3. | Aspek kemudahan media | Mengetahui tingkat kemudahan dan kemenarikan dari media pembelajaran | 19, 20 |
| | | Mengetahui tingkat kesesuaian media pembelajaran dengan sasaran | 21, 22 |

3. Instrumen kelayakan materi media pembelajaran

Instrumen yang digunakan untuk mengukur kelayakan dari materi pembelajaran yang didapat peserta didik menggunakan media pembelajaran melalui instrumen angket yang terdiri dari 2 aspek, yaitu:

a) Aspek relevansi materi dengan tujuan pembelajaran

Aspek yang berfungsi untuk mengukur kesesuaian materi pada media pembelajaran dengan materi yang dibutuhkan oleh peserta didik.

b) Aspek teknis media pembelajaran

Aspek yang berfungsi untuk mengukur kemudahan penggunaan media serta kelengkapan dari media pembelajaran berupa robot bipedal navigasi arah sebagai media pembelajaran dan mencangkup kesesuaian dengan materi.

Tabel 4. Kisi-kisi Instrumen Kelayakan Materi Media Pembelajaran

| No. | Aspek | Indikator | No. butir |
|-----|---|--|-----------|
| 1. | Aspek Relevansi materi dengan tujuan pembelajaran | Mengetahui kesesuaian materi dengan silabus | 1 |
| | | Mengetahui kompetensi yang didapat | 2,3 |
| | | Mengetahui kelengkapan materi yang didapat pada media pembelajaran | 4 |
| | | Mengetahui tingkat pemahaman materi yang didapat dari media pembelajaran | 5,6,7 |
| | | Mengetahui cakupan materi yang didapat dari media pembelajaran | 8,9,10 |
| | | Mengetahui kesesuaian antara kebutuhan peserta didik dengan media pembelajaran | 11,12 |

| | | | |
|----|---------------------------------|---|-------|
| 2. | Aspek teknis media pembelajaran | Mengetahui kelengkapan komponen | 13,14 |
| | | Mengetahui kualitas media pembelajaran | 15,16 |
| | | Mengetahui kemudahan penggunaan dan perawatan | 17,18 |

4. Instrumen efektifitas media pembelajaran

Instrumen yang digunakan untuk mengukur efektifitas dari media pembelajaran sesuai dengan silabus robotika yang didapat peserta didik melalui instrumen tes dengan ada atau tidaknya peningkatan nilai dari peserta didik. Instrumen tes diberikan sebelum dan sesudah pembelajaran menggunakan media pembelajaran yang dibuat dengan hasil pengembangan produk (*Prestest dan posttest*). Instrumen tes pada penelitian ini menggunakan tes pilihan ganda dengan empat alternatif jawaban. Nilai tiap soal jika benar adalah 1 dan jika salah adalah 0.

Tabel 5. Kisi-kisi instrumen *pretest* dan *posttest*

| No. | Indikator | Sub Indikator | No. butir |
|-----|------------------------------------|---|--------------|
| 1. | Memahami cara kerja sensor magneto | Mengetahui dasar sensor | 1 |
| | | Mengetahui cara kerja sensor magneto cmps03 | 2,3 |
| | | Mengetahui struktur sensor cmps03 | 4,5,6,7,9,10 |
| 2. | Memahami cara kerja servo | Mengetahui dasar actuator | 11 |
| | | Mengetahui cara kerja servo | 12,13 |
| | | Mengetahui struktur servo dynamixel | 14,15,16,17 |
| | | Mengetahui penanganan masalah servo dynamixel | 18,19,20 |

G. Pengujian Instrumen

1. Validitas Instrumen

Instrumen haruslah sesuatu yang valid, valid menurut Sugiyono (2014:173) berarti instrumen tersebut dapat digunakan untuk mengukur apa yang seharusnya diukur. Instrumen yang digunakan pada penelitian ini menggunakan instrumen angket dan instrumen tes yang sebelumnya melalui validitas isi dan validitas konstruk dan instrumen angket juga melewati validitas empiris.

Menurut sugiyono (2014:177) Pengujian validitas konstruk dapat menggunakan pendapat dari ahli. Mungkin para ahli akan memberi keputusan: instrumen dapat digunakan tanpa perbaikan, ada perbaikan, dan mungkin dirombak total. Dengan tenaga ahli minimal tiga orang yang telah bergelar doktor sesuai dengan lingkup yang diteliti. Pengujian validitas isi yang berbentuk test maka pengujian validitas isi dapat dilakukan dengan membandingkan antara isi instrumen dengan materi pelajaran dengan membandingkan antara isi instrumen dengan materi pelajaran yang telah diajarkan. Pengujian validitas empiris dilakukan dengan cara membandingkan antara kriteria pada instrumen dengan kebenaran yang terjadi.

Uji validitas yang dilakukan oleh peneliti adalah dengan cara pemberian penilaian oleh ahli (*Expert Judgment*) yaitu oleh 2 orang dosen Pendidikan Teknik Elektro FT UNY. Instrumen divalidasi berdasar kesesuaian kisi-kisi dari angket dan tentang aspek-aspek yang diukur berdasarkan teori tertentu yang mendukung penelitian, kemudian *expert judgment* juga memberikan saran dan komentar serta perbaikan yang harus dilakukan dalam instrumen

tersebut. Terakhir *expert judgment* memberikan keputusan apakah instrument tersebut layak tanpa revisi, layak dengan revisi sesuai saran atau tidak layak digunakan.

2. Realibilitas Instrumen

Sugiyono (2014:173) menjelaskan bahwa instrumen yang reliabel adalah instrumen yang bila digunakan beberapa kali untuk mengukur obyek yang sama akan menghasilkan data yang sama. pengujian reabilitas yang digunakan pada penelitian ini menggunakan konsistensi internal yaitu dengan mencobakan satu kali instrumen saja, yang nantinya data yang diperoleh akan dianalisis dengan teknik tertentu dan hasil analisis dapat digunakan untuk memprediksi reliabilitas instrumen menurut sugiyono (2014:185). Penelitian ini menggunakan rumus *Cronbach's Alpha* yang tunjukan oleh Syaifuddin Azwar (2014:67) sebagai berikut :

$$r_{11} = \frac{k}{k-1} \left[1 - \frac{\sum \sigma_b^2}{\sigma_t^2} \right]$$

Keterangan :

r_{11} = reliabilitas yang dicari

k = banyak butir pertanyaan atau banyaknya soal

$\sum \sigma_b^2$ = jumlah varians skor tiap-tiap item

σ_t^2 = varians total

Hasil perhitungan reliabilitas instrumen kemudian dikategorikan dalam koefisien reliabilitas instrumen. Kategori koefisien reliabilitas instrumen menurut sugiyono (2014:257) sebagai berikut :

Tabel 6. Kategori Koefisien reliabilitas

| Interval Koefisien | Tingkat Reliabilitas |
|---------------------------|-----------------------------|
| 0,00 – 0,199 | Sangat Rendah |
| 0,20 – 0,399 | Rendah |
| 0,40 – 0,599 | Sedang |
| 0,60 – 0,799 | Tinggi |
| 0,80 – 1,000 | Sangat Tinggi |

H. Teknik Analisis Data

1. Analisis Data Kelayakan

Instrumen yang digunakan adalah berupa angket yang diisi oleh peserta didik dengan pengisian sesuai dengan kelayakan dari media pembelajaran yang digunakan. Terdapat dua instrumen kelayakan yang berupa instrumen media pembelajaran dan instrumen materi pembelajaran yang menggunakan skala *likert* dengan empat pilihan yaitu sangat layak(4), layak(3), kurang layak(2) dan tidak layak(1). Analisis yang digunakan menggunakan teknik analisis deskriptif. Setelah mendapat nilai maka dilanjutkan dengan :

a) Menentukan jumlah kelas interval

Kriteria kelayakan dibagi menjadi 4 yaitu sangat layak, layak, kurang layak, dan tidak layak.

b) Menentukan skor maksimum dan skor minimum

$$S_{min} = 1 \times \text{jumlah butir}$$

$$S_{max} = 4 \times \text{jumlah butir}$$

c) Menentukan mean ideal dan simpangan baku ideal

$$M_i = \frac{1}{2} \times (S_{max} + S_{min})$$

$$S_{di} = \frac{1}{6} \times (S_{max} - S_{min})$$

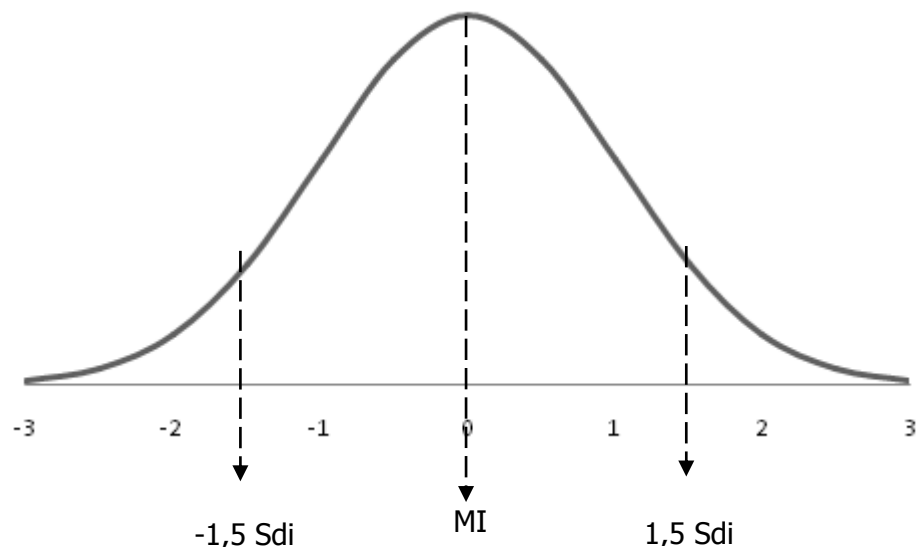
d) Menyusun interval dari terkecil sampai terbesar

Pembagian jarak interval dicari dengan kurva normal yang dibagi menjadi

4 skala.

4 skala = 6 Sdi

1 skala = 1,5 Sdi



Berdasar pada buku Nana Sudjana (2005:122) Rumus yang digunakan untuk mengetahui kelayakan adalah :

Tabel 7. Kriteria kelayakan media pembelajaran

| Kriteria Kelayakan Media Pembelajaran | |
|---------------------------------------|--|
| Kategori Penilaian | Interval Nilai |
| Sangat Layak | $Mi + (1,5 \times Sdi) \leq S \leq Smax$ |
| Layak | $Mi \leq S \leq Mi + (1,5 \times Sdi) - 1$ |
| Kurang Layak | $Mi - (1,5 \times Sdi) \leq S \leq Mi - 1$ |
| Tidak Layak | $Smin \leq S \leq Mi - (1,5 \times Sdi) - 1$ |

2. Analisis *Pretest* dan *Posttest*

Analisis *Pretest* dan *Posttest* menggunakan statistik deskriptif. Statistik deskriptif menurut sugiyono (2014:207-208) adalah statistik yang digunakan untuk menganalisis data dengan mendeskripsikan atau menggambarkan data yang telah dikumpulkan. Analisis dilakukan dengan membandingkan nilai dari *pretest* dan *posttest* untuk mengetahui peningkatan kompetensi peserta didik pada pembelajaran robotika dengan membandingkan dengan nilai rata-rata pembelajaran robotika di tahun lalu.

BAB IV

HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN

A. Deskripsi Data Uji Coba

Pengembangan media pembelajaran robot bipedal navigasi arah berbasis *Graphical User Interface* yang dilakukan menggunakan model penelitian ADDIE (Analyze, Design, Development, Implementation, Evaluation) dari Robert M. Branch kemudian dilakukan tiga kali pengujian dan setiap setelah pengujian dilakukan revisi sesuai dengan hasil saran dan kesimpulan dari data yang didapat. Revisi dilakukan untuk menyesuaikan sebelum ke tingkat ujicoba berikutnya, yaitu revisi berdasarkan saran dan data para ahli, revisi berdasarkan saran dan data dari mahasiswa di kelompok kecil, dan revisi berdasarkan saran dan data dari mahasiswa di kelompok besar. Sesuai dengan prosedur ADDIE ada beberapa prosedur yang harus dilakukan meliputi :

1. Hasil Analisis

Pada tahap analisis dilakukan oleh peneliti secara observasi langsung pada saat peneliti mengikuti pembelajaran robotika pada tahun 2015 yaitu pembelajaran robotika pada awalnya diberikan pengetahuan dasar tentang robot dan kemudian diberikan tugas berupa proyek kelompok untuk membuat line follower yang nantinya akan diuji dan batas waktu pembuatan sampai akhir pembelajaran robotika dan boleh dikerjakan pada saat jam pembelajaran di luar kelas, sehingga banyak mahasiswa yang tidak menghadiri pembelajaran robotika dengan alasan mengerjakan proyek pembuatan line follower tersebut.

Observasi dilakukan terhadap mahasiswa dengan hasil :

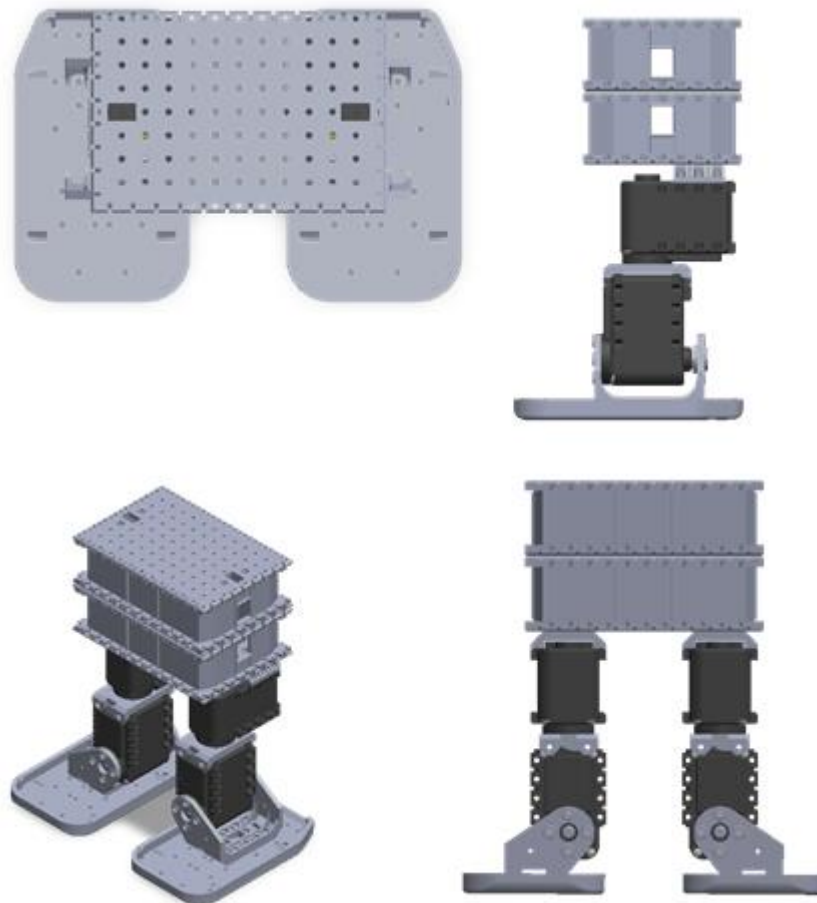
- a) Tujuan pembelajaran adalah untuk mengetahui kompetensi pada robot bipedal dan sensor magneto
- b) Peserta didik membutuhkan media yang mudah untuk dioperasikan serta menunjang pembelajaran.
- c) Pembelajaran dibutuhkan media yang dapat dipraktikkan oleh peserta didik untuk menambah wawasan peserta didik
- d) Media yang cocok digunakan untuk mengatasi masalah adalah media dengan jenis robot bipedal yang dikombinasikan dengan sensor magneto sebagai navigasi serta perlu program yang mudah untuk dioperasikan berupa GUI.
- e) Rencana pembuatan robot akan dilakukan sesuai dengan kompetensi di bidang robotika dan sesuai kebutuhan peserta didik sehingga dapat meningkatkan pengetahuan peserta didik dan sedikitnya terjadi kecurangan.

2. Hasil Perancangan Media

Perancangan media pembelajaran dilakukan melalui beberapa tahap agar mendapatkan hasil yang sesuai yang meliputi :

- a. Peralatan dan komponen yang digunakan untuk membuat media pembelajaran robot bipedal navigasi arah berbasis *graphical user interface* meliputi empat servo *dynamixel* sebagai aktuator utama , braacket untuk menyatukan keempat servo *dynamixel*, kabel *dynamixel* sebagai penghubung antar servo dan kontroler, *USBtoDynamixel* sebagai penghubung dari GUI ke servo *dynamixel*, sensor CMPS03 sebagai sensor yang digunakan untuk mendeteksi arah, arduino uno untuk penghubung antara sensor ke GUI pengendali, GUI robot bipedal navigasi arah sebagai kontroler untuk mendeteksi sensor dan kontroler penggerak untuk menggerakkan servo *dynamixel* .

- b. Perancangan design robot menggunakan program solid work untuk mengetahui tampilan sebelum dirangkai, desain robot menggunakan 3 servo yang disusun berbentuk kaki dan dibagian atas terdapat kotak yang berisi arduino dan kabel penghubung.

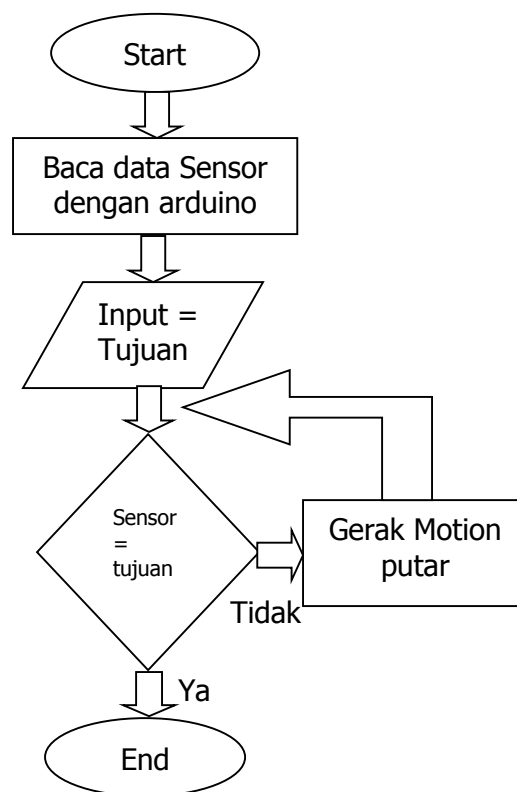


Gambar 3. Desain awal robot bipedal

- c. Tata letak sensor pada robot pada awalnya akan dipasang di dalam badan robot, namun karena sebagai media pembelajaran maka sensor diletakan di atas badan robot agar terlihat dan menjadi lebih edukatif dan peserta didik jadi mengetahui bagaimana bentuk dari sensor cmpr03 tersebut.
- d. Program yang akan digunakan untuk membuat GUI menggunakan program visual studio 2012 dan program arduino untuk membaca sensor dengan

bahasa pemrograman C dan untuk Tampilan GUI menggunakan Bahasa Pemrograman C# dengan *library* dari *dynamixel* untuk mengontrol servo *dynamixel* menggunakan GUI melalui *USBtoDynamixel*. Program pada arduino nantinya untuk membaca data sensor *cmpr03* melalui pengiriman I2C dan kemudian mengirim ke GUI melalui Serial. Pada program GUI akan diolah dan kemudian digunakan untuk menggerakkan robot bipedal navigasi arah.

- e. Urutan kerja robot akan dijelaskan sesuai dengan flowchart algoritma yang dibuat :



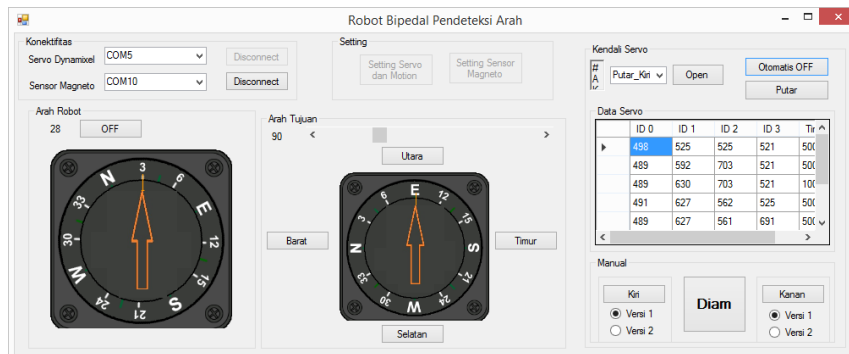
Gambar 4. Flowchart urutan kerja robot bipedal navigasi arah

- f. Metode yang digunakan untuk pembelajaran menggunakan robot bipedal navigasi arah adalah dengan demonstrasi dan praktik langsung oleh peserta didik.

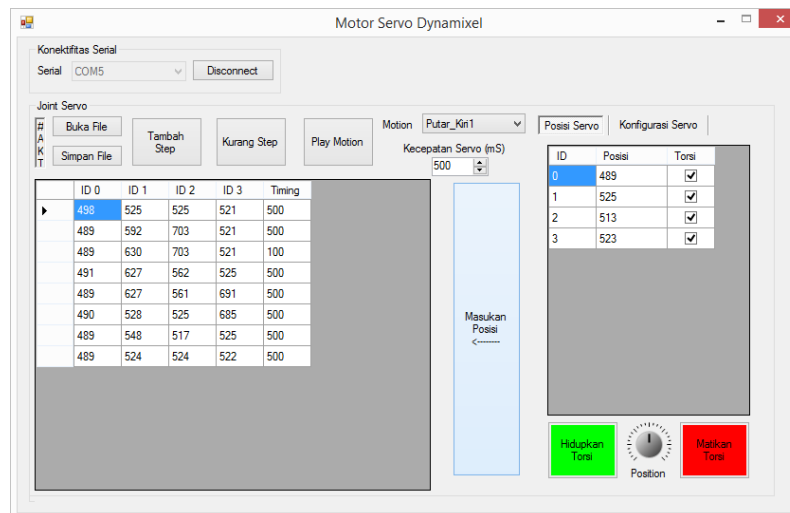
- g. Materi pada media pembelajaran akan disesuaikan dengan silabus dari pembelajaran robotika.
- h. Pengujian dari media pembelajaran dilakukan pada kelompok kecil dan kelompok besar
- i. Asil yang akan didapat peserta didik akan dapat meningkatkan nilai pada kompetensi robotika peserta didik.

3. Hasil Pembuatan dan pengembangan Media

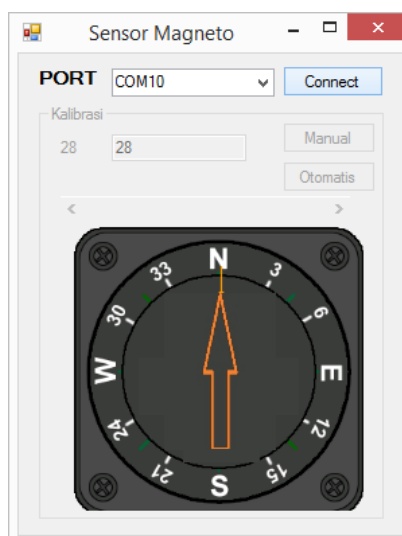
- a. Perakitan Hardware dari Robot bipedal navigasi arah menggunakan bracket untuk menyatukan keempat servo yang dibaut menggunakan baut 2mm untuk menjaga agar tidak mudah lepas.
- b. Komponen elektronik dari robot adalah arduino yang diletakan di dalam tubuh robot, serta terdapat usb hub serta perpanjangan untuk mempermudah pemasangan kabel agar lebih leluasa dalam bergerak. Terdapat dua USB yang nantinya dimasukan kedalam komputer yaitu USB untuk membaca sensor dan USB untuk menggerakan Servo yang terhubung pada *USBtoDynamixel* dan sensor diletakan di atas tubuh robot dan ditutup menggunakan akrilcyc bening agar sensor terlihat dari luar.
- c. Pembuatan GUI program disimpan di Arduino yang bisa digunakan di setiap komputer dan program GUI menggunakan program C# pada visual studio 2012 yang dibuat sebagai pusat sistem kontrol dari robot bipedal. Dalam program GUI terdapat 3 Sub Program yang terdiri dari program utama, program kalibrasi sensor, dan program motion servo.



Gambar 5. Tampilan GUI utama



Gambar 6. Tampilan GUI Sensor dan Motion



Gambar 7. Tampilan GUI Kalibrasi Sensor

- d. Pembuatan modul jobsheet dilakukan untuk menambah pengetahuan dari media pembelajaran dari materi dan cara pengoperasian dari media pembelajaran.
- e. Performa diujikan melalui uji blackbox untuk mengetahui fungsi dari setiap komponen dari media pembelajaran baik dari segi perangkat keras atau perangkat lunak yang ditunjukkan sebagai berikut :

Tabel 8. Hasil Uji Blackbox

| No. | Keterangan | Fungsi | |
|-----|---|--------|-------|
| | | Ya | Tidak |
| 1 | Fungsi tombol kalibrasi pada robot | √ | |
| 2 | Fungsi combobox port pada sensor magneto | √ | |
| 3 | Fungsi tombol connect pada sensor magneto | √ | |
| 4 | Fungsi kompas penentu arah menentukan 0-360 derajat | √ | |
| 5 | Fungsi tombol manual | √ | |
| 6 | Fungsi tombol otomatis | √ | |
| 7 | Fungsi tombol setting sensor magneto | √ | |
| 8 | Fungsi tombol setting servo dan motion | √ | |
| 9 | Fungsi combobox pada motor servo dynamixel | √ | |
| 10 | Fungsi tombol connect pada motor servo dynamixel | √ | |
| 11 | Fungsi tombol buka file | √ | |
| 12 | Fungsi tombol simpan file | √ | |
| 13 | Fungsi combobox motion | √ | |
| 14 | Fungsi data posisi servo menunjukkan nilai 0-2048 | √ | |
| 15 | Fungsi tombol hidupkan torsi | √ | |
| 16 | Fungsi tombol matikan torsi | √ | |
| 17 | Fungsi tombol tambah step | √ | |
| 18 | Fungsi tombol kurang step | √ | |
| 19 | Fungsi tombol play motion | √ | |
| 20 | Fungsi data motion menunjukkan nilai 0-2048 | √ | |
| 21 | Fungsi tombol connect servo dynamixel | √ | |
| 22 | Fungsi tombol connect sensor magneto | √ | |
| 23 | Fungsi tombol open kendali servo | √ | |
| 24 | Fungsi tombol ON arah robot | √ | |
| 25 | Fungsi tombol otomatis ON kendali servo | √ | |
| 26 | Fungsi tombol putar | √ | |
| 27 | Fungsi combobox motion kendali servo | √ | |
| 28 | Fungsi tombol kiri manual | √ | |
| 29 | Fungsi radio button kiri manual | √ | |
| 30 | Fungsi tombol kanan manual | √ | |

| | | | |
|----|--|---|--|
| 31 | Fungsi radio button kanan manual | √ | |
| 32 | Fungsi tombol diam manual | √ | |
| 33 | Fungsi hscrollbar arah tujuan menunjukkan 0-360 derajat | √ | |
| 34 | Fungsi tombol utara arah tujuan untuk arah 0 derajat | √ | |
| 35 | Fungsi tombol timur arah tujuan untuk arah 90 derajat | √ | |
| 36 | Fungsi tombol selatan arah tujuan untuk arah 180 derajat | √ | |
| 37 | Fungsi tombol barat arah tujuan untuk arah 270 derajat | √ | |

Keterangan :

1. Fungsi tombol kalibrasi pada robot digunakan untuk mengkalibrasi sensor magneto dengan menyesuaikan sensor ke arah utara dengan nilai 0 derajat, timur dengan nilai 90 derajat, barat dengan nilai 180 derajat, dan selatan dengan nilai 270 derajat.
2. Fungsi combobox port pada sensor magneto untuk menentukan comport yang digunakan sensor magneto.
3. Fungsi tombol connect pada sensor magneto untuk mengkonekan dari GUI ke sensor magneto.
4. Fungsi kompas penentu arah untuk mendeteksi arah robot dengan *range* 0-360 derajat.
5. Fungsi tombol manual untuk mengetahui arah robot saat robot diam.
6. Fungsi tombol otomatis untuk mengetahui arah robot secara terus menerus.
7. Fungsi tombol setting sensor magnetountuk masuk ke tampilan setting sensor.
8. Fungsi tombol setting servo dan motion untuk masuk ke tampilan setting servo dan motion.
9. Fungsi combobox pada motor servo dynamixel untuk menentukan comport yang digunakan motor servo.
10. Fungsi tombol connect pada motor servo dynamixel untuk mengkonekan data dari GUI ke servo.

11. Fungsi tombol buka file untuk membuka file database motion.
12. Fungsi tombol simpan file untuk menyimpan file database motion.
13. Fungsi combobox motion untuk memilih motion yang akan dilihat.
14. Fungsi data posisi servo untuk mengetahui nilai data servo dari 0-2048
15. Fungsi tombol hidupkan torsi untuk menghidupkan power dari motor servo.
16. Fungsi tombol matikan torsi untuk mematikan power dari motor servo
17. Fungsi tombol tambah step untuk menambah step gerakan.
18. Fungsi tombol kurang step untuk mengurangi step gerakan.
19. Fungsi tombol play motion untuk menjalankan motion yang telah dibuat.
20. Fungsi data motion untuk mengetahui nilai motion yang telah dibuat dari 0-2048.
21. Fungsi tombol connect servo dynamixel untuk mengkonekan GUI ke servo.
22. Fungsi tombol connect sensor magneto untuk mengkonekan GUI ke sensor.
23. Fungsi tombol open kendali servo untuk membuka file database motion.
24. Fungsi tombol ON arah robot untuk menjalankan sensor magneto dengan *range* 0-360.
25. Fungsi tombol otomatis ON kendali servo untuk menggerakkan robot berputar sampai ke arah tujuan.
26. Fungsi tombol putar untuk mengetahui program yang digunakan dan menggerakkan robot berputar sekali ke arah tujuan.
27. Fungsi combobox motion kendali servo untuk mengetahui motion robot yang telah dibuat.
28. Fungsi tombol kiri manual untuk menggerakkan robot ke kiri.

29. Fungsi radio button kiri manual untuk menentukan alternatif lain gerakan robot ke kiri.
30. Fungsi tombol kanan manual untuk menggerakkan robot ke kanan.
31. Fungsi radio button kanan manual untuk menentukan alternatif lain gerakan robot ke kanan.
32. Fungsi tombol diam manual untuk membuat robot diam ke posisi awal.
33. Fungsi hscrollbar arah tujuan untuk menentukan variasi arah tujuan.
34. Fungsi tombol utara arah tujuan untuk menentukan tujuan robot ke utara (0 derajat).
35. Fungsi tombol timur arah tujuan untuk menentukan tujuan robot ke timur (90 derajat).
36. Fungsi tombol selatan arah tujuan untuk menentukan tujuan robot ke selatan (180 derajat).
37. Fungsi tombol barat arah tujuan untuk menentukan tujuan robot ke barat (270 derajat).

Serta pada unjuk kerja robot, robot yang telah diprogram dan disesuaikan dengan gerakan standart maka robot dapat bergerak kearah tujuan mata angin dengan satuan derajat yaitu :

Tabel 9. Tabel toleransi unjuk kerja

| Arah Mata Angin | Derajat (°) | Toleransi/Batas Berhenti(°) |
|-----------------|-------------|-----------------------------|
| Utara | 0 | 350 - 360 dan 0 - 10 |
| Timur | 90 | 80 - 100 |
| Selatan | 180 | 170 - 190 |
| Barat | 270 | 260 - 280 |

4. Hasil Implementasi Media

1. Mempersiapkan Pengajar

Pada tahap mempersiapkan pengajar, pengajar diberikan pengetahuan tentang pengoperasian pada media pembelajaran robot bipedal navigasi arah dan menunjukan tentang penilaian yang terdapat pada jobsheet untuk peserta didik.

2. Mempersiapkan Peserta Didik

Pada tahap mempersiapkan peserta didik, peserta didik diberikan pengetahuan dasar tentang media pembelajaran robot bipedal navigasi arah dan peserta didik diminta untuk mempersiapkan jobsheet dan melaksanakan perintah pada jobsheet untuk mengetahui unjuk kerja dari robot bipedal navigasi arah.

5. Evaluation (Evaluasi Hasil)

a. Pengujian Produk

1) Pengujian Awal Produk

Pengujian awal produk dilakukan para ahli yang meliputi ahli media dan ahli materi, pengujian oleh ahli materi dilakukan untuk menilai kesesuaian materi pembelajaran yang didapat oleh mahasiswa sedangkan pengujian oleh ahli materi untuk menilai kelayakan media pembelajaran dalam segi tampilan dan cara kerja media pembelajaran yang masing-masing dilakukan oleh dua ahli materi dan dua ahli media.

1) Pengujian Ahli Materi

Instrumen penelitian berupa angket materi pembelajaran, soal pre-test dan post-test serta jobsheet yang berisi materi pembelajaran dan praktik yang harus

dilakukan oleh peserta didik dalam pengujian materi pembelajaran oleh ahli materi. Pengujian dilakukan oleh dua dosen pengampu mata pelajaran robotika. dalam pengujian materi pembelajaran mendapat data dari validitas instrumen dan deskriptif berupa saran dari ahli materi berikut adalah tabel hasil pengujian ahli materi :

Tabel 10. Data Hasil Validasi Ahli Materi

| No | Nama | Aspek yang dinilai | | Jumlah Skor |
|----|---------------|--------------------|--------------------|-------------|
| | | Aspek relevansi | Aspek teknis media | |
| 1 | Ahli Materi 1 | 33 | 18 | 51 |
| 2 | Ahli Materi 2 | 42 | 19 | 61 |

Tabel 11. Komentar Ahli Materi

| No | Validator | Komentar Saran atau Perbaikan |
|----|---------------|--|
| 1 | Ahli Materi 1 | Materi tentang motion perlu ditambah, tidak hanya sekedar langkah pembuatan / pemrograman motion. |
| | | Dalam pembuatan pemrograman setiap fungsi perlu dijelaskan dengan baik sehingga dapat dimengerti mahasiswa tiap fungsi . penggalan programnya. |
| | | Perlu ditambah terkait dengan materi komunikasi serial dari dasar sampai digunakan pada kompas |
| 2 | Ahli Materi 2 | Labsheet perlu ditambah gambar fisik robot bipedal sehingga mahasiswa mengetahui jumlah motor servo yang dikendalikan |
| | | Perlu ditambah screenshot tampilan GUI dan hasil tiap langkah pemrograman baik pemrograman motion maupun algoritma |

2) Pengujian Ahli Media

Intrumen penelitian kepada ahli media berupa media pembelajaran robot bipedal navigasi arah berbasis GUI dan labsheet yang diujikan kepada 2 dosen pengampu pemrograman yang ahli pada bidang media pembelajaran robot yang menilai media dari segi fungsi dan tampilan dari media tersebut. Berikut adalah tabel data uji validasi ahli media :

Tabel 12. Data Uji validasi ahli media

| No | Nama | Aspek yang dinilai | | | Jumlah Skor |
|----|--------------|--------------------|-----------------|------------------|-------------|
| | | Aspek Kemanfaatan | Aspek Perangkat | Aspek komunikasi | |
| 1 | Ahli Media 1 | 31 | 37 | 11 | 82 |
| 2 | Ahli Media 2 | 31 | 35 | 14 | 80 |

Tabel 13. Komentar dari Ahli Media

| No | Validator | Komentar Saran atau Perbaikan |
|----|--------------|--|
| 1 | Ahli Media 1 | Sisipkan Screenshoot GUI di langkah-langkah kerja. |
| | | Gunakan istilah algoritma dan kode program dengan tepat. |
| | | Pertimbangkan menggunakan program yang lebih sederhana untuk praktik memprogram gerakan. |
| 2 | Ahli Media 2 | Label pada media perlu ditambah. |
| | | Software belum dilengkapi database penyimpan program. |

2) Pengujian Produk pada Kelompok Kecil

Pengujian Produk pada kelompok kecil pada penelitian ini dilakukan setelah pengujian dari para ahli. Pengujian dilakukan oleh 8 orang mahasiswa mekatronika angkatan 2014 dan 2013, pengujian ini dilakukan untuk menganalisa tingkat kelayakan media pembelajaran robot bipedal navigasi arah melalui angket materi pembelajaran dan angket media pembelajaran dengan data yang diperoleh seperti:

Tabel 14. Data pengujian produk pada kelompok kecil

| No | Nama | Angket Materi Pembelajaran | | Angket Media Pembelajaran | | |
|----|-------------------|----------------------------|--------------|---------------------------|-----------|-----------|
| | | Aspek Relevansi | Aspek Teknis | Kemanfaatan | Perangkat | Kemudahan |
| 1 | Berlian Puspa H. | 44 | 20 | 31 | 39 | 15 |
| 2 | Riyan Arahman Dwi | 35 | 18 | 28 | 27 | 12 |
| 3 | Yunus Karsiana | 46 | 20 | 30 | 33 | 16 |
| 4 | Bagus Satria N. | 32 | 17 | 23 | 27 | 12 |
| 5 | Herdyanta S. | 38 | 18 | 29 | 28 | 12 |
| 6 | Atika W. | 35 | 16 | 24 | 26 | 10 |
| 7 | Rizky Hadi B. | 37 | 18 | 25 | 29 | 12 |
| 8 | Novi Ayu W. | 36 | 18 | 23 | 30 | 11 |

3) Pengujian Produk Operasional

Pengujian Produk Operasional diujikan pada mekatronika kelas F 2014 dan 2013 dalam kelas pada saat pembelajaran robotika praktik berlangsung. Pengujian dilakukan dengan membagikan soal pretest dan setelahnya dijelaskan penggunaan media pembelajaran robotika menggunakan robot bipedal navigasi arah berbasis GUI dengan mengikuti praktik yang terdapat di jobsheet dan kemudian mahasiswa diminta mengerjakan soal post-test yang diharapkan terjadinya peningkatan dari nilai yang didapat oleh mahasiswa antara soal pre-test dan soal post-test.

Tabel 15. Data Pengujian operasional Pretest dan Posttest

| No | NAMA PESERTA | HASIL PRE-TEST | | NILAI | HASIL POST-TEST | | NILAI |
|----|------------------|----------------|-------|-------|-----------------|-------|-------|
| | | BENAR | SALAH | | BENAR | SALAH | |
| 1 | YULI PRAMONO | 9 | 11 | 45 | 18 | 2 | 90 |
| 2 | CORINA NUR W | 9 | 11 | 45 | 18 | 2 | 90 |
| 3 | AGUSTIN PRIMA P | 8 | 12 | 40 | 16 | 4 | 80 |
| 4 | HARIS IMAM K | 9 | 11 | 45 | 13 | 7 | 65 |
| 5 | ANGGA RESTI R | 7 | 13 | 35 | 16 | 4 | 80 |
| 6 | IQBAL DEBI A | 11 | 9 | 55 | 19 | 1 | 95 |
| 7 | AHMAD BURHANUDIN | 9 | 11 | 45 | 13 | 7 | 65 |
| 8 | M. MUHLIS | 7 | 13 | 35 | 15 | 5 | 75 |
| 9 | FEBRIAN E | 7 | 13 | 35 | 17 | 3 | 85 |
| 10 | SYAIFUL BAHRI | 12 | 8 | 60 | 15 | 5 | 75 |
| 11 | DIMAS NUR P | 5 | 15 | 25 | 12 | 8 | 60 |
| 12 | RIZKY HERI S. | 9 | 11 | 45 | 12 | 8 | 60 |
| 13 | SLAMET RIYANTI | 8 | 12 | 40 | 14 | 6 | 70 |
| 14 | NURUS | 11 | 9 | 55 | 12 | 8 | 60 |
| 15 | ROBERTUS K | 7 | 13 | 35 | 14 | 6 | 70 |
| 16 | YOGI ADIDARMA | 10 | 10 | 50 | 15 | 5 | 75 |

B. Analisis Data

Pembuatan konversi interval skor dari setiap aspek dilakukan terlebih dahulu sebelum menganalisis data dengan X rerata skor dari penguji sebagai berikut :

Tabel 16. Konversi Interval Skor Media Pembelajaran

| Kriteria Kelayakan Media Pembelajaran | | | | |
|---------------------------------------|----------------------------------|--------------------------------|---------------------------------|-----------------------|
| Kategori Penilaian | Interval Nilai Aspek Kemanfaatan | Interval Nilai Aspek Perangkat | Interval Nilai Aspek Komunikasi | Interval Nilai Total |
| Sangat Layak | $26 \leq X \leq 32$ | $32,5 \leq X \leq 40$ | $13 \leq X \leq 16$ | $71,5 \leq X \leq 88$ |
| Layak | $20 \leq X \leq 25$ | $25 \leq X \leq 31,5$ | $10 \leq X \leq 12$ | $55 \leq X \leq 70,5$ |
| Kurang Layak | $14 \leq X \leq 19$ | $17,5 \leq X \leq 24$ | $7 \leq X \leq 9$ | $38,5 \leq X \leq 54$ |
| Tidak Layak | $8 \leq X \leq 13$ | $10 \leq X \leq 16,5$ | $4 \leq X \leq 6$ | $22 \leq X \leq 37$ |

Tabel 17. Konversi Interval Skor Materi Pembelajaran

| Kriteria Kelayakan Media Pembelajaran | | | |
|---------------------------------------|--------------------------------|-----------------------------|-----------------------|
| Kategori Penilaian | Interval Nilai Aspek Relevansi | Interval Nilai Aspek Teknis | Interval Nilai Total |
| Sangat Layak | $39 \leq X \leq 48$ | $19,5 \leq X \leq 24$ | $58,5 \leq X \leq 72$ |
| Layak | $30 \leq X \leq 38$ | $15 \leq X \leq 18,5$ | $45 \leq X \leq 57,5$ |
| Kurang Layak | $21 \leq X \leq 29$ | $10,5 \leq X \leq 14$ | $31,5 \leq X \leq 44$ |
| Tidak Layak | $12 \leq X \leq 20$ | $6 \leq X \leq 9,5$ | $18 \leq X \leq 30,5$ |

Data yang akan digunakan pada analisis ini terdapat 3 jenis data, yaitu data hasil pengujian oleh ahli materi dan ahli media, data hasil pengujian pada kelompok kecil, dan data pengujian operasional pada kelompok besar yang meliputi :

1. Data hasil Pengujian ahli materi dan ahli media

a) Analisis Data Kelayakan Media Pembelajaran

Analisis data kelayakan oleh para ahli menilai kelayakan dari media pembelajaran, pengujian kelayakan media dilakukan oleh 2 dosen Jurusan Pendidikan Teknik Elektro yang ahli di bidang pemrograman dan media pembelajaran.

Instrumen yang digunakan untuk pengujian media adalah angket media pembelajaran yang terdiri dari 3 aspek yaitu aspek kemanfaatan media, aspek perangkat media, dan aspek kemudahan. Skor minimal adalah 22 dengan kategori tidak layak dan skor tertinggi adalah 88 dengan kategori sangat layak, sedangkan untuk setiap aspek nilai terendah untuk aspek kemanfaatan media adalah 8 dan tertinggi adalah 32, aspek perangkat media terendah adalah 10 dan tertinggi adalah 40, dan aspek kemudahan terendah adalah 4 dan tertinggi adalah 16. Dengan berpacu pada tabel 16 dan 17 konversi interval skor maka didapat kelayakan dari media yang diujikan kepada ahli media seperti tabel 15 berikut :

Tabel 18. Hasil analisis penilaian Ahli media

| No | Validator | Aspek yang dinilai | | | Jumlah Skor | Kategori |
|----------|--------------|--------------------|-----------------|-----------------|--------------|--------------|
| | | Aspek Kemanfaatan | Aspek perangkat | Aspek kemudahan | | |
| 1 | Ahli Media 1 | 31 | 37 | 11 | 82 | Sangat Layak |
| 2 | Ahli Media 2 | 31 | 35 | 14 | 80 | Sangat Layak |
| Rerata | | 31 | 36 | 12,5 | 81 | Sangat Layak |
| Kategori | | Sangat Layak | Sangat Layak | Sangat Layak | Sangat Layak | |

b) Analisis Data Kelayakan Materi Pembelajaran

Pengujian kelayakan materi pembelajaran media robot bipedal navigasi arah dilakukan oleh dua dosen Jurusan Pendidikan Teknik Elektro selaku dosen pengampu dari pembelajaran robotika.

Instrumen yang digunakan pada angket matero pembelajaran mencakup dua aspek, yaitu aspek relevansi materi dengan tujuan pembelajaran dengan skor minimal 12 dengan kategori tidak layak dan skor maksimal 48 dengan kategori

sangat layak dan juga aspek teknis media pembelajaran dengan skor minimal 8 dengan kategori tidak layak dan skor maksimal adalah 32 dengan kategori sangat layak. Dan sesuai dengan tabel 4.8 maka hasil pengujian terhadap ahli materi dapat dikategorikan menjadi

Tabel 19. Hasil analisis penilaian ahli materi

| No | Validator | Aspek yang dinilai | | Jumlah Skor | Kategori |
|----------|---------------|--------------------|--------------|-------------|--------------|
| | | Aspek Relevansi | Aspek Teknis | | |
| 1 | Ahli Materi 1 | 33 | 18 | 51 | Layak |
| 2 | Ahli Materi 2 | 42 | 19 | 61 | Sangat Layak |
| Rerata | | 37,5 | 18,5 | 56 | Layak |
| Kategori | | Layak | Layak | Layak | |

2. Data hasil pada kelompok kecil

Pengujian pada kelompok kecil dilakukan untuk menguji kelayakan dari media pembelajaran dengan menggunakan dua angket, yaitu angket kelayakan media pembelajaran yang memiliki tiga aspek dan angket kelayakan materi pembelajaran yang memiliki dua aspek. Pengujian dilakukan di aula FT pada saat istirahat yang dilakukan oleh mahasiswa mekatronika kelas F angkatan 2014 dan 2013 dengan hasil analisis terlihat pada tabel 16 dan 17 sebagai berikut :

Tabel 20. hasil analisis kelayakan media pada kelompok kecil

| No | Peserta | Aspek yang dinilai | | | Jumlah Skor | Kategori |
|----------|---------|--------------------|-----------------|-----------------|-------------|--------------|
| | | Aspek Kemanfaatan | Aspek perangkat | Aspek kemudahan | | |
| 1 | MHS 1 | 31 | 39 | 15 | 85 | Sangat Layak |
| 2 | MHS 2 | 28 | 27 | 12 | 67 | Layak |
| 3 | MHS 3 | 30 | 33 | 16 | 79 | Sangat Layak |
| 4 | MHS 4 | 23 | 27 | 12 | 62 | Layak |
| 5 | MHS 5 | 29 | 28 | 12 | 69 | Layak |
| 6 | MHS 6 | 24 | 26 | 10 | 60 | Layak |
| 7 | MHS 7 | 25 | 29 | 12 | 66 | Layak |
| 8 | MHS 8 | 23 | 30 | 11 | 64 | Layak |
| Rerata | | 26,625 | 29,875 | 12,5 | 69 | Layak |
| Kategori | | Sangat Layak | Layak | Layak | Layak | |

Tabel 21. hasil analisis kelayakan materi pada kelompok kecil

| No | Peserta | Aspek yang dinilai | | Jumlah Skor | Kategori |
|----------|---------|--------------------|--------------|-------------|--------------|
| | | Aspek Relevansi | Aspek Teknis | | |
| 1 | MHS 1 | 44 | 20 | 64 | Sangat Layak |
| 2 | MHS 5 | 35 | 18 | 53 | Layak |
| 3 | MHS 3 | 46 | 20 | 66 | Sangat Layak |
| 4 | MHS 4 | 32 | 17 | 49 | Layak |
| 5 | MHS 5 | 38 | 18 | 56 | Layak |
| 6 | MHS 6 | 35 | 16 | 51 | Layak |
| 7 | MHS 7 | 37 | 18 | 55 | Layak |
| 8 | MHS 8 | 36 | 18 | 54 | Layak |
| Rerata | | 37,875 | 18,125 | 56 | Layak |
| Kategori | | Layak | Layak | Layak | |

3. Data pengujian operasional

Pengujian operasional diujikan di ruang kelas pada saat pembelajaran robotika dilakukana oleh 16 mahasiswa kelas praktik dengan pengujian diawali dengan memberikan soal pretest dan setelah selesai mengerjakan soal pretest maka mahasiswa diminta memperhatikan pembelajaran serta mempraktekan pembelajaran dengan media pembelajaran robot bipedal navigasi arah, dan di akhir mahasiswa diminta mengerjakan soal post-test dan dari tabel 4.12 dapat dilihat terjadi pengikatan antara soal pretest dan posttest setelah diberikan pembelajaran robotika dengan media pembelajaran robot bipedal navigasi arah.

Tabel 22. Perbandingan Nilai peserta didik antara pretest dan posttest

| No | NAMA PESERTA | POIN PRETEST | NILAI PRETEST | KET | POIN POSTTEST | NILAI POSTTEST | KET |
|----|------------------|--------------|---------------|-----|---------------|----------------|-----|
| 1 | YULI PRAMONO | 45 | E | TL | 90 | A | L |
| 2 | CORINA NUR W | 45 | E | TL | 90 | A | L |
| 3 | AGUSTIN PRIMA P | 40 | E | TL | 80 | B | L |
| 4 | HARIS IMAM K | 45 | E | TL | 65 | D | TL |
| 5 | ANGGA RESTI R | 35 | E | TL | 80 | B | L |
| 6 | IQBAL DEBI A | 55 | E | TL | 95 | A | L |
| 7 | AHMAD BURHANUDIN | 45 | E | TL | 65 | D | TL |

| | | | | | | | |
|-----------|----------------|-------|---|----|-------|---|----|
| 8 | M. MUHLIS | 35 | E | TL | 75 | C | L |
| 9 | FEBRIAN E | 35 | E | TL | 85 | B | L |
| 10 | SYAIFUL BAHRI | 60 | D | TL | 75 | C | L |
| 11 | DIMAS NUR P | 25 | E | TL | 60 | D | TL |
| 12 | RIZKY HERI S. | 45 | E | TL | 60 | D | TL |
| 13 | SLAMET RIYANTI | 40 | E | TL | 70 | C | L |
| 14 | NURUS | 55 | E | TL | 60 | D | TL |
| 15 | ROBERTUS K | 35 | E | TL | 70 | C | L |
| 16 | YOGI ADIDARMA | 50 | E | TL | 75 | C | L |
| Rata-rata | | 43.13 | E | TL | 74.69 | C | L |
| Selisih | | 31,56 | | | | | |

Setelah dibandingkan maka dapat dilihat pada tabel 4.13 bahwa terjadi peningkatan nilai dan jumlah lulus dari peserta didik yang awalnya tidak ada yang lulus sama sekali menjadi 68,75% lulus dengan semisalkan nilai KKM C (70) dan meningkat dari nilai rata-rata tahun lalu dari 70,94 menjadi 74,69 dan untuk pengujian pretest dan posttest dapat dilihat pada tabel berikut :

Tabel 23. Tingkat kelulusan pretest dan posttest peserta didik

| No | Kategori | Pretest | Posttest |
|--|------------------------------|--------------|--------------|
| 1 | A = 90 - 100 (Lulus) | 0 | 3 |
| 2 | B = 80 - 89,99 (Lulus) | 0 | 3 |
| 3 | C = 70 - 79,99 (Lulus) | 0 | 5 |
| 4 | D = 60 - 69,99 (Tidak lulus) | 1 | 5 |
| 5 | E = 0 - 59,99 (Tidak lulus) | 15 | 0 |
| Jumlah peserta didik yang belajar tuntas (nilai 70 ke atas) | | 0 | 11 |
| Nilai rata-rata | | 43,13 | 74,69 |
| Persentase kelulusan | | 0 | 68,75 |
| Jumlah peserta didik | | 16 | 16 |

C. Pembahasan Hasil Penelitian

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui unjuk kerja dan tingkat kelayakan dari media pembelajaran robot bipedal navigasi arah berbasis *graphical user interface* untuk mendukung mata kuliah robotika. Unjuk kerja dari robot bipedal navigasi arah dinilai dengan uji blackbox. Tingkat kelayakan dari media pembelajaran diukur dengan instrumen angket media pembelajaran dan materi pembelajaran yang diujikan kepada para ahli materi dan ahli media dan pada kelompok kecil yang berjumlah 8 mahasiswa program studi pendidikan teknik mekatronika. Instrumen angket media dan materi yang mencakup lima aspek, yaitu kemanfaatan media, aspek perangkat media, dan aspek kemudahan, aspek relevansi materi dengan tujuan pembelajaran dan aspek teknis media pembelajaran. Kelayakan diperkuat dengan membandingkan rata-rata nilai dari tahun lalu sebelum dan setelah diberikan pembelajaran dengan media robot bipedal navigasi arah yang dilakukan pada saat pembelajaran robotika dan dilakukan oleh 16 mahasiswa kelas F program studi pendidikan teknik mekatronika. Media pembelajaran dinyatakan layak apabila hasil angket menyatakan bahwa media dan materi layak digunakan dan dinyatakan baik apabila presentase ketuntasan belajar pada peserta didik meningkat.

Hasil analisis data unjuk kerja dapat diketahui dengan menguji setiap fungsi dari bagian robot bipedal navigasi arah, data hasil pengujian menunjukkan bahwa robot dapat berfungsi dengan normal dari setiap bagian. Setelah dilakukan uji blackbox, robot dijalankan sesuai prosedur dan mendapatkan hasil bahwa robot dapat berputar ke arah yang dituju dengan toleransi -10 dan 10 derajat , untuk tujuan robot utara atau 90 derajat maka robot akan berhenti berputar pada

derajat 80-100 derajat, untuk tujuan robot utara atau 180 derajat maka robot akan berhenti berputar pada derajat 170-190 derajat, untuk tujuan robot utara atau 270 derajat maka robot akan berhenti berputar pada derajat 260-280 derajat.

Hasil analisis data instrumen angket media pembelajaran pada aspek kemanfaatan media mempunyai nilai rata-rata 26,625 dari maksimal 32 sehingga dinyatakan sangat layak, aspek perangkat media dengan hasil rata-rata 29,875 dari maksimal 40 sehingga dinyatakan layak, aspek kemudahan dengan hasil rata-rata 12,5 dari maksimal 16 sehingga dinyatakan layak, aspek relevansi materi pembelajaran dengan tujuan pembelajaran dengan hasil rata-rata 37,875 dari maksimal 48 sehingga dinyatakan layak, aspek teknis media pembelajaran dengan hasil rata-rata 18,125 dari maksimal 24 sehingga dinyatakan layak dan dapat meningkatkan nilai rata-rata dari tahun lalu dengan nilai rata-rata 70,94 menjadi sebesar 74,69.

BAB V

SIMPULAN DAN SARAN

A. Simpulan

Berdasarkan hasil penelitian dan pembahasan dari pengembangan media pembelajaran menggunakan robot bipedal navigasi arah berbasis *graphical user interface*, maka didapat beberapa kesimpulan sebagai berikut :

1. Unjuk kerja dari robot bipedal navigasi arah dapat menentukan arah dari robot dan dapat memposisikan diri kearah tujuan dengan toleransi -10-10 derajat untuk tujuan robot utara atau 0 derajat maka robot akan berhenti berputar pada derajat 350-360 derajat dan 0-10 derajat, untuk tujuan robot utara atau 90 derajat maka robot akan berhenti berputar pada derajat 80-100 derajat, untuk tujuan robot utara atau 180 derajat maka robot akan berhenti berputar pada derajat 170-190 derajat, untuk tujuan robot utara atau 270 derajat maka robot akan berhenti berputar pada derajat 260-280 derajat.
2. Tingkat kelayakan dari robot bipedal navigasi arah bila ditinjau dari media dan materi pembelajaran yang memiliki lima aspek, yaitu : (1) aspek kemanfaatan media dengan hasil rata-rata 26,625 dari maksimal 32 sehingga dinyatakan sangat layak, (2) aspek perangkat media dengan hasil rata-rata 29,875 dari maksimal 40 sehingga dinyatakan layak, (3) aspek kemudahan dengan hasil rata-rata 12,5 dari maksimal 16 sehingga dinyatakan layak, (4) aspek relevansi materi pembelajaran dengan tujuan pembelajaran dengan hasil rata-rata 37,875 dari maksimal 48 sehingga dinyatakan layak, (5) aspek teknis media pembelajaran dengan hasil rata-

rata 18,125 dari maksimal 24 sehingga dinyatakan layak dan dapat meningkatkan nilai rata-rata dari tahun lalu dengan nilai rata-rata 70,94 menjadi sebesar 74,69.

B. Keterbatasan Produk

Pengembangan media pembelajaran robot bipedal navigasi arah memiliki beberapa keterbatasan, antara lain :

1. Komunikasi ke GUI masih menggunakan kabel, sehingga jarak antara komputer dan robot harus berdekatan.
2. Gerakan robot hanya bisa di tempat yang rata.
3. Sensor yang digunakan hanya sensor kompas CMPS03 sebagai masukan.
4. Media pembelajaran robot bipedal navigasi arah hanya digunakan sebagai media demonstrasi dan peserta didik hanya dapat menggunakan secara bergantian.

C. Pengembangan Produk Lebih Lanjut

Berdasarkan penelitian yang telah dilakukan, media pembelajaran robot bipedal navigasi arah dapat dikembangkan kembali seiring dengan perkembangan teknologi :

1. Proses komunikasi antara robot ke GUI dapat dikembangkan menggunakan komunikasi *wireless* sehingga penggunaan dapat dikontrol dengan jarak yang cukup jauh.
2. Gerakan *motion* dari robot dapat diperhalus dan ditambah dengan menggunakan sensor pendukung lain agar mendapat hasil yang lebih baik.
3. Penggunaan motor servo lain sehingga dapat dikembangkan menjadi robot humanoid bukan hanya robot bipedal.

D. Saran

Berdasarkan penelitian yang dilakukan, maka saran yang diberikan untuk penelitian berikutnya terkait dengan media pembelajaran robot bipedal navigasi arah.

1. Penggunaan robot bipedal navigasi arah dapat digunakan sebagai penelitian experiment dengan membandingkan penggunaan media robot bipedal navigasi arah dengan media lain.
2. Penggunaan robot bipedal tidak hanya digunakan sebagai media pembelajaran, dapat juga digunakan pada pembelajaran sensor dan transducer atau pembelajaran komunikasi data sesuai dengan fokus yang ditonjolkan dari robot tersebut.

DAFTAR PUSTAKA

- Arianto. (2015). *Pengembangan Media Pembelajaran Interaktif Untuk Mata Pelajaran Piranti Sensor dan Aktuator Kelas XI pada Paket Keahlian Teknik Otomasi Industri di SMK N 2 Depok*. Skripsi. Yogyakarta: FT UNY.
- Arif S. Sadiman.(1993).*Media Pendidikan*. Jakarta: Rajawali Pers.
- Arsyad, Azhar.(2014). *Media Pembelajaran*. Jakarta: PT. Raja Grafindo Persada
- Carlton W. H. Erickson. (1968). *Administering Instructional Media Program*. USA : Macmillan Publishing.
- Dikka Pragola. (2015). *Pengembangan Trainer Kendali Posisi Motor DC Sebagai Media Pembelajaran Robotika*. Skripsi. Yogyakarta: FT UNY.
- Endra Pitowarno (2006). *Robotika : Desain, Kontrol, Dan Kecerdasan Buatan*. Yogyakarta : ANDI
- Gerlach, Vernom S. dan Ely, Donald P.(1971).*Teaching and media: a systematic approach*. Englewood : Prentice-Hall.
- Gredler, Margaret E.(2008). *Learning and Instruction*. South Carolina:Merrill Pearson
- Mohamad Roisul Fata. (2014). *Pengembangan Perangkat Lunak Aplikasi Koreksi Lembar Jawab Berbasis Pengolahan Citra Di SMK Nu Hasyim Asy'ari Tarub Dan SMKN 1 Adiwerna*. Skripsi. Yogyakarta: FT UNY.
- Munadi, Yudhi(2014). *Media Pembelajaran: Sebuah Pendekatan Baru*. Jakarta: Referensi (GP Press Group)

Nana Sudjana dan Ahmad Rivai (2013). *Media Pengajaran*. Bandung:Sinar Baru Algensindo.

Nana Sudjana.(2005). *Penilaian Hasil Proses Belajar Mengajar*. Bandung:PT. Remaja Rosdikarya.

Oxford English Dictionary. 2014. 4 ed.Oxford: Oxford University Press.

ROBOTIS. (2010). *ROBOTIS e-Manual v1.21.00 AX-12/AX-12+/AX12A*. Diakses dari http://support.robotis.com/en/product/dynamixel/ax_series/dxl_ax_actuator.htm. Pada Tanggal 22 Januari 2016 pukul 13.30.

Robert M. Branch (2009). *Instructional Design : The ADDIE Approach*. USA:Springer.

Rudi Susilana dan Cepi Riyana (2009). *Media Pembelajaran : Hakikat, pengembangan, pemanfaatan dan penilaian*. Bandung : Wacana Prima

Sanaky, Hujair AH. (2013). *Media pembelajaran interaktif-inovatif*. Yogyakarta: Kaukaba Dipantara

Sugiyono.(2014).*Metode Penelitian Pendidikan Pendekatan Kuantitatif, Kualitatif, dan H&D*. Bandung. Alfabeta

Sugiyono.(2015). *Metode Penelitian & Pengembangan*. Bandung. Alfabeta

Sundayana, Rostina(2015). *Media Pembelajaran Matematika*. Bandung:CV. Alfabeta.

Syaifuddin Azwar (2014). *Reliabilitas dan Validitas*. Yogyakarta : Pustaka Pelajar

Wahana Komputer (2010). *ShourtCourse Pengembangan Aplikasi Database Berbasis JavaDB dengan Dengan Netbeans*. Yogyakarta : ANDI

Lampiran

Lampiran 1

Instrumen Penelitian

Lampiran 1.1. Kisi-Kisi Instrumen Angket Media Pembelajaran

Lampiran 1.2. Kisi-Kisi Instrumen Angket Materi Pembelajaran

Lampiran 1.3. Kisi-Kisi Instrumen Tes

Lampiran 1.4. Lembar Instrumen Angket Media Pembelajaran

Lampiran 1.5. Lembar Instrumen Angket Materi Pembelajaran

Lampiran 1.6. Lembar Instrumen Pre-Tes

Lampiran 1.7. Lembar Instrumen Post-Tes

Lampiran 1.8. Uji Blackbox

Lampiran 1.9. Jobsheet Pembejaran Robotika

Lampiran 1.1 Kisi-kisi Instrumen Angket Media Pembelajaran

| No. | Aspek | Indikator | No. butir |
|-----|-------------------------|---|-----------|
| 1. | Aspek Kemanfaatan media | Mengetahui manfaat media pembelajaran dalam proses belajar mengajar | 1, 2 |
| | | Mengetahui manfaat media pembelajaran dalam rangka mempermudah cara belajar peserta didik | 3, 4 |
| | | Mengetahui manfaat media pembelajaran dalam rangka meningkatkan keaktifan peserta didik | 5, 6 |
| | | Mengetahui manfaat dan keterkaitan media pembelajaran dengan pembelajaran lain | 7, 8 |
| 2. | Aspek perangkat media | Mengetahui tingkat pengetahuan perangkat keras pada media pembelajaran | 9, 10 |
| | | Mengetahui tingkat pengetahuan perangkat lunak pada media pembelajaran | 11, 12 |
| | | Mengetahui tingkat pengetahuan tentang gambaran umum dari media pembelajaran | 13, 14 |
| | | Mengetahui tingkat pemahaman dengan bagian-bagian media pembelajaran | 15, 16 |
| | | Mengetahui tingkat pemahaman dengan fungsi dari bagian-bagian media pembelajaran | 17, 18 |
| 3. | Aspek kemudahan media | Mengetahui tingkat kemudahan dan kemenarikan dari media pembelajaran | 19, 20 |
| | | Mengetahui tingkat kesesuaian media pembelajaran dengan sasaran | 21, 22 |

Lampiran 1.2 Kisi-kisi Instrumen Angket Kelayakan Materi Media Pembelajaran

| No. | Aspek | Indikator | No. butir |
|-----|---|--|-----------|
| 1. | Aspek Relevansi materi dengan tujuan pembelajaran | Mengetahui kesesuaian materi dengan silabus | 1 |
| | | Mengetahui kompetensi yang didapat | 2,3 |
| | | Mengetahui kelengkapan materi yang didapat pada media pembelajaran | 4 |
| | | Mengetahui tingkat pemahaman materi yang didapat dari media pembelajaran | 5,6,7 |
| | | Mengetahui cakupan materi yang didapat dari media pembelajaran | 8,9,10 |
| | | Mengetahui kesesuaian antara kebutuhan peserta didik dengan media pembelajaran | 11,12 |
| 2. | Aspek teknis media pembelajaran | Mengetahui kelengkapan komponen | 13,14 |
| | | Mengetahui kualitas media pembelajaran | 15,16 |
| | | Mengetahui kemudahan penggunaan dan perawatan | 17,18 |

Lampiran 1.3 Kisi-kisi Instrumen Pretest dan Posttest

| No. | Indikator | Sub Indikator | No. butir |
|-----|------------------------------------|---|-----------|
| 1. | Memahami cara kerja motor servo | Mengetahui cara kerja motor servo | 1 |
| | | Mengetahui aplikasi penggunaan motor servo | 2,3 |
| | | Mengetahui jenis-jenis motor servo | 4,5,6,7 |
| | | Mengetahui pemrograman pengendalian motor servo | 8,9,10,11 |
| 2. | Memahami cara kerja sensor magneto | Mengetahui cara kerja sensor magneto | 12 |
| | | Mengetahui aplikasi penggunaan sensor magneto | 13,14 |
| | | Mengetahui pemrograman sensor magneto | 15,16,17 |
| | | Mengetahui komunikasi data sensor magneto | 18,19 |
| | | Mengetahui jenis-jenis sensor magneto | 20 |

LAMPIRAN 1.4 LEMBAR INSTRUMEN MEDIA PEMBELAJARAN

Berilah tanda centang (✓) pada pilihan jawaban (SS, ST, TS, atau STS) yang sesuai dengan keyakinan Saudara terhadap setiap pernyataan tentang **Pengembangan Media Pembelajaran Robot Bipedal Navigasi Arah Berbasis *Graphical User Interface* Untuk Mata Kuliah Robotika**

Keterangan pilihan jawaban :

STS : Sangat Tidak Setuju TS : Tidak Setuju S : Setuju SS : Sangat Setuju

1. Tabel Pernyataan

| No | PERNYATAAN | PILIHAN JAWABAN | | | |
|----|---|-----------------|----|---|----|
| | | STS | TS | S | SS |
| 1. | Penggunaan media pembelajaran membantu pembelajaran robotika. | | | | |
| 2. | Media pembelajaran membantu dosen menyampaikan materi robotika. | | | | |
| 3. | Penggunaan media pembelajaran mempermudah mahasiswa memahami materi pembelajaran robotika. | | | | |
| 4. | Penggunaan media pembelajaran mempermudah praktikum pembelajaran robotika. | | | | |
| 5. | Penggunaan media pembelajaran meningkatkan perhatian peserta didik. | | | | |
| 6. | Penggunaan media pembelajaran meningkatkan minat belajar peserta didik. | | | | |
| 7. | Materi media pembelajaran robot bipedal pendeteksi arah berhubungan dengan materi mata kuliah lain. | | | | |
| 8. | Materi media pembelajaran robot bipedal pendeteksi arah melengkapi materi mata kuliah lain. | | | | |
| 9. | Penggunaan robot bipedal sebagai media pembelajaran menambah pengetahuan pada materi robotika. | | | | |

| | | | | | |
|-----|---|--|--|--|--|
| 10. | Penggunaan robot bipedal sebagai media pembelajaran mudah dipelajari. | | | | |
| 11. | Penggunaan software pada media pembelajaran mudah dipahami. | | | | |
| 12. | Software pada media pembelajaran komunikatif. | | | | |
| 13. | Kualitas konstruksi perangkat keras media pembelajaran kokoh. | | | | |
| 14. | Kualitas tampilan perangkat lunak media pembelajaran menarik. | | | | |
| 15. | Kelengkapan dari setiap bagian media pembelajaran lengkap. | | | | |
| 16. | Fungsi software pada media pembelajaran berfungsi. | | | | |
| 17. | Fungsi tiap bagian perangkat keras pada media pembelajaran berfungsi. | | | | |
| 18. | Fungsi sensor pada media pembelajaran berfungsi. | | | | |
| 19. | Media pembelajaran mudah digunakan. | | | | |
| 20. | Media pembelajaran menarik untuk digunakan. | | | | |
| 21. | Media pembelajaran komunikatif. | | | | |
| 22. | Media pembelajaran sesuai dengan sasaran. | | | | |

2. Komentor/saran tentang media pembelajaran :

.....
.....
.....

Yogyakarta,

Responden,

.....

LAMPIRAN 1.5 LEMBAR INSTRUMEN MATERI PEMBELAJARAN

Berilah tanda centang (✓) pada pilihan jawaban (SS, ST, TS, atau STS) yang sesuai dengan keyakinan Saudara terhadap setiap pernyataan tentang **Pengembangan Media Pembelajaran Robot Bipedal Navigasi Arah Berbasis *Graphical User Interface* Untuk Mata Kuliah Robotika**

Keterangan pilihan jawaban :

STS : Sangat Tidak Setuju TS : Tidak Setuju S : Setuju SS : Sangat Setuju

1. Tabel Pernyataan

| No | PERNYATAAN | PILIHAN JAWABAN | | | |
|-----|---|-----------------|----|---|----|
| | | STS | TS | S | SS |
| 1. | Materi pembelajaran sesuai dengan silabus. | | | | |
| 2. | Media pembelajaran mencakup materi pembelajaran robotika. | | | | |
| 3. | Kompetensi yang didapat dari penggunaan media sesuai silabus pembelajaran robotika. | | | | |
| 4. | Materi pembelajaran robot bipedal dijelaskan dengan lengkap dalam jobsheet. | | | | |
| 5. | Penggunaan sensor kompas diuraikan secara jelas dalam jobsheet. | | | | |
| 6. | Materi metode pembuatan motion diuraikan secara jelas dalam jobsheet. | | | | |
| 7. | Penggunaan algoritma pemrograman diuraikan secara jelas dalam jobsheet. | | | | |
| 8. | Materi pada media pembelajaran kontekstual dengan materi kuliah robotika. | | | | |
| 9. | Materi pembelajaran dalam jobsheet mencakup penggunaan sensor dan aktuator. | | | | |
| 10. | Materi pembelajaran dalam jobsheet mencakup pada komunikasi serial. | | | | |
| 11. | Media pembelajaran dibutuhkan untuk meningkatkan pengetahuan mahasiswa. | | | | |

| | | | | | |
|-----|--|--|--|--|--|
| 12. | Media pembelajaran robot bipedal sesuai dengan kebutuhan mahasiswa saat ini. | | | | |
| 13. | Kelengkapan komponen pada media pembelajaran sesuai dengan materi robotika. | | | | |
| 14. | Penggunaan sensor dan aktuator bervariasi sesuai pemrograman. | | | | |
| 15. | Kualitas perancangan bentuk media pembelajaran baik. | | | | |
| 16. | Kualitas penempatan sensor dan aktuator pada media pembelajaran baik. | | | | |
| 17. | Media pembelajaran mudah digunakan oleh mahasiswa. | | | | |
| 18. | Media pembelajaran mudah diperbaiki. | | | | |

2. Komentarisaran tentang media pembelajaran :

.....

.....

.....

.....

.....

Yogyakarta,

Responden,

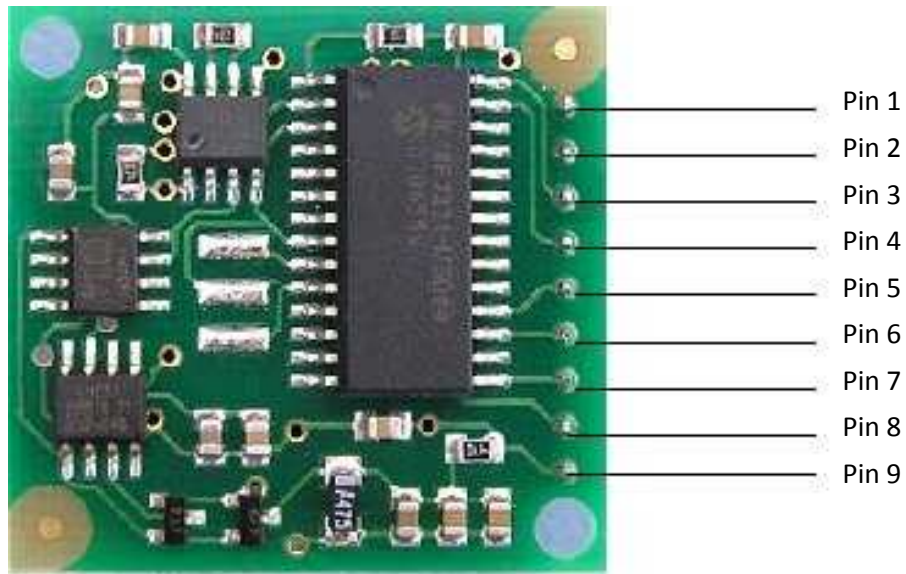
.....

Lampiran 1.6 Lembar Instrumen Pre-Test

Jawablah pertanyaan dengan memberi tanda silang (X) pada soal dibawah.

1. Alat yang mendeteksi, mengukur dan memungut informasi atau signal adalah
A. **sensor** C. aktuator
B. tranduser D. dynamixel
2. Alat yang dapat mengubah informasi atau signal non listrik menjadi listrik adalah
A. sensor C. aktuator
B. **tranduser** D. dynamixel
3. Berikut ini yang merupakan salah satu kelemahan dari penggunaan sensor magneto CMPS03 adalah
A. arah yang ditunjukan sensor tidak sesuai dengan kenyataan.
B. tidak terdapat sambungan pembacaan melalui I2C.
C. **sensor mudah terpengaruhi dengan magnet sekitar.**
D. tidak memiliki fitur kalibrasi magneto.
4. Dari langkah berikut:
1) Membaca data
2) Mengirim data
3) Mengolah data
4) Menerima data
Urutan langkah cara kerja pengolahan data I2C dari sensor magneto CMPS03 adalah
A. 1, 3, 2, 4 C. 4, 1, 3, 2
B. **1, 3, 4, 2** D. 4, 3, 1, 2

Simaklah gambar dibawah ini untuk menjawab nomor



5. Pin VCC atau power untuk mengaktifkan sensor terdapat pada pin nomor
 - A. 1
 - B. 2
 - C. 8
 - D. 9
6. Pin GND pada sensor sensor terdapat pada pin nomor
 - A. 1
 - B. 2
 - C. 8
 - D. 9
7. Pin pada nomor 4 dan 5 merupakan pin yang berfungsi untuk
 - A. kalibrasi
 - B. komunikasi I2C
 - C. komunikasi PWM
 - D. not connected
8. Pin pada nomer 2 dan 3 merupakan pin yang berfungsi untuk
 - A. kalibrasi
 - B. komunikasi I2C
 - C. komunikasi PWM
 - D. not connected
9. Pin pada nomer 7 dan 8 merupakan pin yang berfungsi untuk
 - A. kalibrasi
 - B. komunikasi I2C
 - C. komunikasi PWM
 - D. not connected
10. Pin pada nomer 6 merupakan pin yang berfungsi untuk
 - A. kalibrasi
 - B. komunikasi I2C
 - C. komunikasi PWM
 - D. not connected

11. Alat yang menggerakkan atau mengontrol sebuah mekanisme atau sistem adalah

| | |
|---------------|--------------------|
| A. sensor | C. aktuator |
| B. transduser | D. alat ukur |
12. Motor servo pada umumnya dapat melakukan perputaran sudut sebesar

| | |
|-----------------------|----------------|
| A. 90 derajat | C. 270 derajat |
| B. 180 derajat | D. 360 derajat |
13. Komunikasi yang digunakan untuk menggerakkan motor servo pada umumnya menggunakan

| | |
|---------------|------------|
| A. I2C | C. paralel |
| B. PWM | D. serial |
14. Berikut sensor yang tidak terdapat pada servo dynamixel adalah

| | |
|------------------|-----------------------------|
| A. sensor suhu | C. sensor load |
| B. sensor posisi | D. sensor ultrasonic |
15. Rangkaian yang digunakan untuk membaca servo dynamixel atau servo pada umumnya adalah

| | |
|---------------------------|------------|
| A. TTL half duplex | C. paralel |
| B. TTL full duplex | D. RS232 |
16. Tegangan yang dibutuhkan untuk menggerakkan servo dynamixel adalah

| | |
|----------------|----------|
| A. 5 V | C. 64 V |
| B. 12 V | D. 220 V |
17. Hal yang dialami jika servo dynamixel diberi beban atau tekanan yang sangat kuat melebihi batas untuk waktu yang cukup lama adalah

| | |
|----------------------|------------------------|
| A. torsi mati | C. dinamo servo rusak |
| B. gear servo pecah | D. fuse servo terputus |
18. Pernyataan berikut yang paling benar tentang servo dynamixel adalah

| |
|--|
| A. semakin sedikit gerakan berputar semakin kuat torsi servo |
| B. semakin banyak berputar semakin kuat torsi servo |
| C. semakin lama waktu berputar semakin kuat torsi servo |
| D. semakin Cepat waktu berputar semakin kuat torsi servo |

19. Lampu indikator yang berkedip pada servo dynamixel menunjukkan bahwa
- A. servo aktif
 - B. servo bergerak
 - C. servo error
 - D. servo kalibrasi
20. Langkah yang paling tepat untuk menangani servo yang mengalami error tiba-tiba adalah
- A. melakukan kalibrasi servo
 - B. memprogram ulang servo
 - C. memutuskan komunikasi servo
 - D. memutuskan sumber tegangan Servo

Lampiran 1.7 Lembar Instrumen Post-Test

Jawablah pertanyaan dengan memberi tanda silang (X) pada soal dibawah.

1. Alat yang menggerakkan atau mengontrol sebuah mekanisme atau sistem adalah
A. sensor
B. tranduser
C. **aktuator**
D. alat ukur
2. Motor servo pada umumnya dapat melakukan perputaran sudut sebesar
A. 90 derajat
B. **180 derajat**
C. 270 derajat
D. 360 derajat
3. Komunikasi yang digunakan untuk menggerakkan motor servo pada umunya menggunakan
a. I2C
b. **PWM**
c. paralel
d. serial
4. Berikut sensor yang tidak tedapat pada servo dynamixel adalah
a. sensor suhu
b. sensor posisi
c. sensor load
d. **sensor ultrasonic**
5. Rangkaian yang digunakan untuk membaca servo dynamixel atau servo pada umumnya adalah
a. **TTL half duplex**
b. TTL full duplex
c. paralel
d. RS232
6. Tegangan yang dibutuhkan untuk mengerakan servo dynamixel adalah
a. 5 V
b. **12 V**
c. 64 V
d. 220 V
7. Hal yang dialami jika servo dynamixel diberi beban atau tekanan yang sangat kuat melebihi batas untuk waktu yang cukup lama adalah
a. **torsi mati**
b. gear servo pecah
c. dinamo servo rusak
d. fuse servo terputus

8. Pernyataan berikut yang paling benar tentang servo dynamixel adalah
- a. semakin sedikit gerakan berputar semakin kuat torsi servo
 - b. semakin banyak berputar semakin kuat torsi servo
 - c. semakin lama waktu berputar semakin kuat torsi servo
 - d. semakin Cepat waktu berputar semakin kuat torsi servo
9. Lampu indikator yang berkedip pada servo dynamixel menunjukkan bahwa
- a. servo aktif
 - b. servo bergerak
 - c. servo error
 - d. servo kalibrasi
10. Langkah yang paling tepat untuk menangani servo yang mengalami error tiba-tiba adalah
- a. melakukan kalibrasi servo
 - b. memprogram ulang servo
 - c. memutuskan komunikasi servo
 - d. memutuskan sumber tegangan Servo
11. Alat yang mendeteksi, mengukur dan memungut informasi atau signal adalah
- a. sensor
 - b. tranduser
 - c. aktuator
 - d. dynamixel
12. Alat yang dapat mengubah informasi atau signal non listrik menjadi listrik adalah
- a. sensor
 - b. tranduser
 - c. aktuator
 - d. dynamixel
13. Berikut ini yang merupakan salah satu kelemahan dari penggunaan sensor magneto CMPS03 adalah
- a. arah yang ditunjukan sensor tidak sesuai dengan kenyataan.
 - b. tidak terdapat sambungan pembacaan melalui I2C.
 - c. sensor mudah terpengaruhi dengan magnet sekitar.
 - d. tidak memiliki fitur kalibrasi magneto.

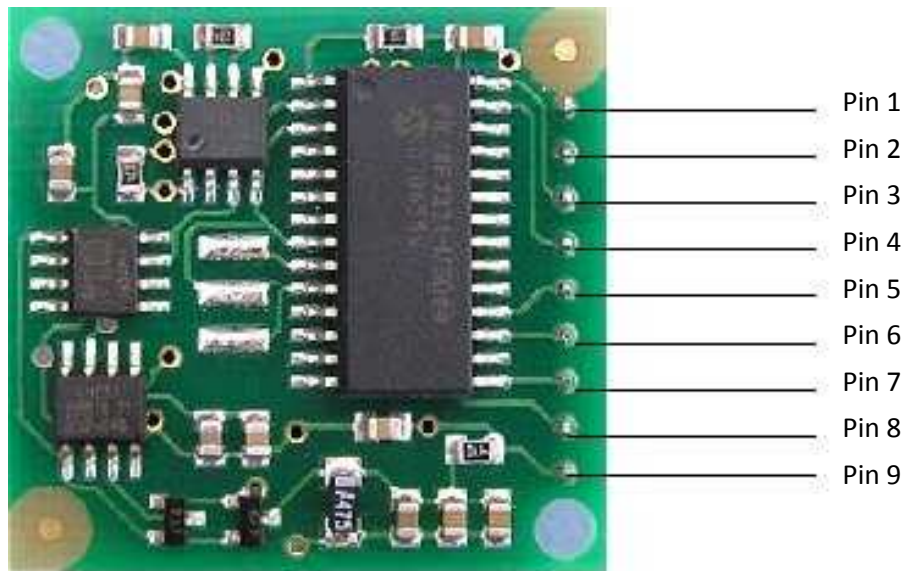
14. Dari langkah berikut:

- 1) Membaca data
- 2) Mengirim data
- 3) Mengolah data
- 4) Menerima data

Urutan langkah cara kerja pengolahan data I2C dari sensor magneeto CMPS03 adalah

- | | |
|----------------------|---------------|
| a. 1, 3, 2, 4 | c. 4, 1, 4, 2 |
| b. 1, 3, 4, 2 | d. 4, 3, 1, 2 |

Simaklah gambar dibawah ini untuk menjawab nomor



15. Pin VCC atau power untuk mengaktifkan sensor terdapat pada pin nomor

- | | |
|------|-------------|
| a. 1 | c. 8 |
| b. 2 | d. 9 |

16. Pin GND pada sensor sensor terdapat pada pin nomor

- | | |
|-------------|------|
| a. 1 | c. 8 |
| b. 2 | d. 9 |

17. Pin pada nomor 4 dan 5 merupakan pin yang berfungsi untuk

- | | |
|---------------------|-------------------|
| a. kalibrasi | c. komunikasi PWM |
| b. komunikasi I2C | d. not connected |

18. Pin pada nomer 2 dan 3 merupakan pin yang berfungsi untuk
- a. kalibrasi
 - b. komunikasi I2C
 - c. komunikasi PWM
 - d. not connected
19. Pin pada nomer 7 dan 8 merupakan pin yang berfungsi untuk
- a. kalibrasi
 - b. komunikasi I2C
 - c. komunikasi PWM
 - d. not connected
20. Pin pada nomer 6 merupakan pin yang berfungsi untuk
- a. kalibrasi
 - b. komunikasi I2C
 - c. komunikasi PWM
 - d. not connected

Lampiran 1.8 Uji Blackbox

| No. | Keterangan | Fungsi | |
|-----|--|--------|-------|
| | | Ya | Tidak |
| 1 | Fungsi tombol kalibrasi pada robot | | |
| 2 | Fungsi combobox port pada sensor magneto | | |
| 3 | Fungsi tombol connect pada sensor magneto | | |
| 4 | Fungsi kompas penentu arah | | |
| 5 | Fungsi tombol manual | | |
| 6 | Fungsi tombol otomatis | | |
| 7 | Fungsi tombol setting sensor magneto | | |
| 8 | Fungsi tombol setting servo dan motion | | |
| 9 | Fungsi combobox pada motor servo dynamixel | | |
| 10 | Fungsi tombol connect pada motor servo dynamixel | | |
| 11 | Fungsi tombol buka file | | |
| 12 | Fungsi tombol simpan file | | |
| 13 | Fungsi combobox motion | | |
| 14 | Fungsi data posisi servo | | |
| 15 | Fungsi tombol hidupkan torsi | | |
| 16 | Fungsi tombol matikan torsi | | |
| 17 | Fungsi tombol tambah step | | |
| 18 | Fungsi tombol kurang step | | |
| 19 | Fungsi tombol play motion | | |
| 20 | Fungsi data motion | | |
| 21 | Fungsi tombol connect servo dynamixel | | |
| 22 | Fungsi tombol connect sensor magneto | | |
| 23 | Fungsi tombol open kendali servo | | |
| 24 | Fungsi tombol ON arah robot | | |
| 25 | Fungsi tombol otomatis ON kendali servo | | |
| 26 | Fungsi tombol putar | | |
| 27 | Fungsi combobox motion kendali servo | | |
| 28 | Fungsi tombol kiri manual | | |
| 29 | Fungsi radio button kiri manual | | |
| 30 | Fungsi tombol kanan manual | | |
| 31 | Fungsi radio button kanan manual | | |
| 32 | Fungsi tombol diam manual | | |
| 33 | Fungsi hscrollbar arah tujuan | | |
| 34 | Fungsi tombol utara arah tujuan | | |
| 35 | Fungsi tombol timur arah tujuan | | |
| 36 | Fungsi tombol selatan arah tujuan | | |
| 37 | Fungsi tombol barat arah tujuan | | |

Lampiran 1.9 Jobsheet Pembejaran Robotika

JOBSHEET

**PEMBELAJARAN MENGGUNAKAN ROBOT BIPEDAL NAVIGASI ARAH
BERBASIS *GRAPHICAL USER INTERFACE***



**Disusun Oleh :
Adhy Kurnia Triatmaja (12518241043)**

**JURUSAN PENDIDIKAN TEKNIK ELEKTRO
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS NEGERI YOGYAKARTA
2016**

1. Kompetensi

Setelah praktikum, diharapkan mahasiswa memiliki kompetensi :

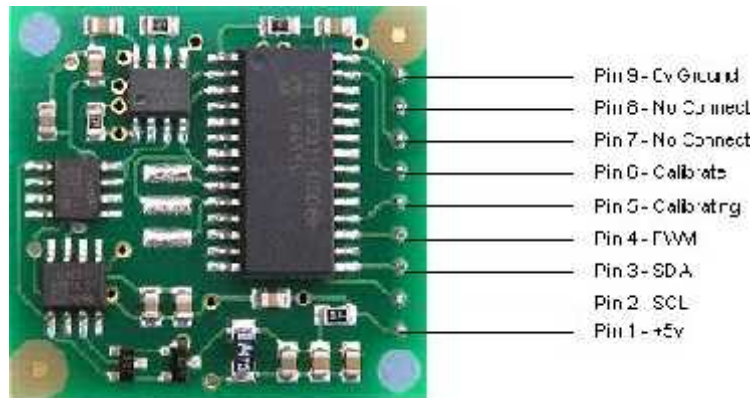
- a. Dapat memahami prinsip kerja sensor magneto
- b. Dapat memahami prinsip kerja *motion* dengan dynamixel
- c. Dapat memahami prinsip kerja komunikasi serial menggunakan *Graphycal User Interface*
- d. Dapat memprogram robot bipedal pendeteksi arah

2. Dasar Teori

a. Sensor CMPS03

Modul kompas CMPS03 didesain khusus untuk bidang robotik dengan tujuan navigasi robot. Kompas ini menggunakan dua sensor medan magnet KMZ51 buatan Philips yang cukup peka untuk mendeteksi medan magnet bumi. Dua sensor ini dipasang saling bersilangan pada modul kontroler. Sehingga kita dapat mengakses beberapa derajat posisi kompas sekarang secara langsung.

Hubungan pin-pin Modul Kompas :



Gambar 1. Sensor CMPS03

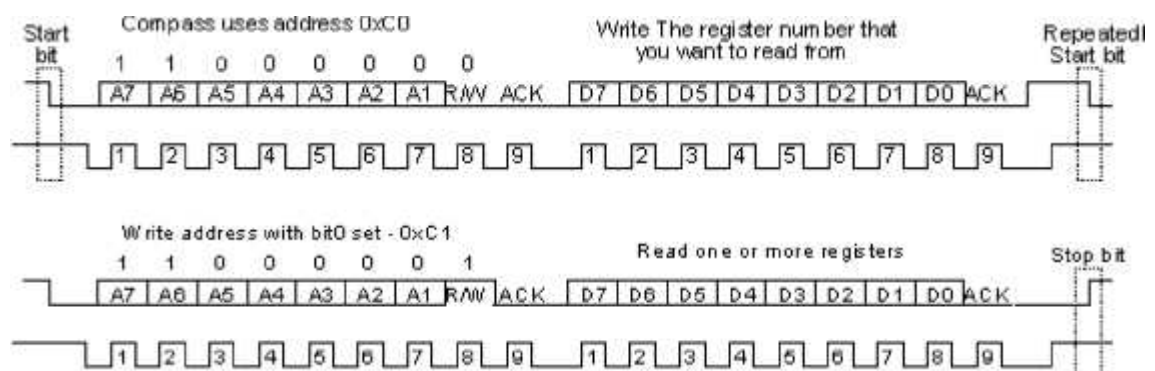
Modul kompas membutuhkan suplai tegangan sebesar 5VDC dengan konsumsi arus sekitar 15mA. Ada dua cara untuk membaca posisi magnet. Yaitu melalui sinyal PWM pada pin nomor 4 atau menggunakan protocol I2C pada pin nomor 2 dan 3.

Sinyal PWM yang dihasilkan oleh kompas merupakan sinyal yang lebar pulsanya dapat berubah-ubah. Pulsa berlogika 1 menyatakan

derajat. Lebar pulsa berlogika 1 bervariasi antara 1ms(untuk 0°) sampai 36,99ms(untuk 359,9°). Dengan kata lain kompas memiliki resolusi 100µs dengan offset sebesar +1ms. Sinyal kemudian akan berlogika 0 selama 65ms. Jadi periode sinyal PWM sebesar 65ms ditambah dengan waktu sinyal yang berlogika 1, atau 66ms sampai 102ms. Sinyal PWM tersebut dihasilkan oleh timer 16-bit dari prosesor pada modul kompas yang menghasilkan resolusi sebesar 1µs. Sehingga disarankan oleh pembuatnya untuk mendeteksi sinyal PWM dengan timer yang resolusinya lebih rendah dari yang dihasilkan oleh kompas.

Pin untuk I2C, SDA, dan SCL, dihubungkan ke suplai 5VDC melalui resistor pull-up, karena pin SDA dan pin SCL tidak mempunyai pull-up.

Pin 2 dan 3 digunakan untuk berkomunikasi dengan protocol(bahasa) I2C untuk mengambil nilai posisi kompas.



Gambar 2. Register sensor kompas CMPS03
(Datasheet CMPS03)

Komunikasi dengan protocol I2C pada modul kompas mempunyai cara yang sama seperti mengakses EEPROM serial tipe 24C04 misalnya. Pertama kirim start-bit, alamat kompas (0xC0) dengan bit R/W low, kemudian nomor register yang ingin diakses. Selanjutnya diulang dengan mengirimkan start-bit, alamat kompas dengan bit R/W high (0xC1). Kemudian isi register dibaca.

| Register | Function |
|----------|---|
| 0 | Software Revision Number |
| 1 | Compass Bearing as a byte, i.e. 0-255 for a full circle |
| 2,3 | Compass Bearing as a word, i.e. 0-3599 for a full circle, representing 0-359.9 degrees. |
| 4,5 | Internal Test - Sensor1 difference signal - 16 bit signed word |
| 6,7 | Internal Test - Sensor2 difference signal - 16 bit signed word |
| 8,9 | Internal Test - Calibration value 1 - 16 bit signed word |
| 10,11 | Internal Test - Calibration value 2 - 16 bit signed word |
| 12 | Unused - Read as Zero |
| 13 | Unused - Read as Zero |
| 14 | Unused - Read as Undefined |
| 15 | Calibrate Command - Write 255 to perform calibration step. See text. |

Gambar 3. Table register CMPS03
(Datasheet CMPS03)

Pin I2C tidak mempunyai resistor pull-up pada board sehingga harus ditambahkan pada jalur komunikasi yang digunakan. Pembuat modul kompas menyarankan untuk memasang resistor 1k8 jika diinginkan bekerja pada kecepatan 400kHz dan 1k2 atau bahkan 1k bila ingin bekerja pada kecepatan 1MHz. Modul kompas didesain untuk bekerja pada frekuensi standar (SCL) sebesar 100kHz, walaupun kecepatan sinyal clock bisa ditingkatkan sampai 1MHz dengan beberapa tindakan yang harus diperhatikan. Pada kecepatan di atas sekitar 160kHz, CPU tidak dapat merespon dengan cepat untuk membaca data I2C. Oleh karena itu delay sesaat sebesar 50µs harus ditambahkan diantara pengiriman alamat register.

Pin 7 adalah pin input untuk memilih operasi kerja 50Hz atau 60Hz. Pin ini ditambahkan setelah terlihat adanya jitter sekitar 1,5° pada output. Penyebabnya adalah sumber listrik 50Hz pada lingkungan kerja dengan melakukan sinkronisasi dengan frekuensi sumber listrik dapat dikurangi sampai 0,2°. Konversi internal selesai setiap 40ms (50Hz) atau setiap 33,3ms (60Hz). Pin 7 mempunyai resistor pull-up pada board sehingga dapat dibiarkan tidak terhubung untuk operasi kerja 60Hz. Antara output PWM atau I2C dan proses konversi tidak ada sinkronisasi. Output PWM dan I2C mengambil pembacaan internal yang terbaru, yang dikonversi secara kontinyu, apakah dipakai atau tidak.

Pin 6 digunakan untuk mengkalibrasi kompas. Pin ini memiliki resistor pull-up pada board sehingga dapat dibiarkan tak terhubung setelah melakukan kalibrasi.

Pin 5 dan pin 8 tidak dihubungkan. Sebenarnya pin 8 merupakan jalur reset dan memiliki resistor pull-up pada board. Disiapkan untuk memprogram mikrokontroler yang terpasang pada board.

b. Servo Dynamixel

Motor servo merupakan perangkat yang terdiri dari motor DC, serangkaian gear, rangkaian kontrol dan potensiometer. Serangkaian gear yang melekat pada poros motor DC akan memperlambat putaran poros dan meningkatkan torsi motor servo, sedangkan potensiometer dengan perubahan resistansinya saat motor berputar berfungsi sebagai penentu batas posisi putaran poros motor servo. Secara umum terdapat 2 jenis motor servo, yaitu motor servo standard dan motor servo Continuous

1. Motor servo standard

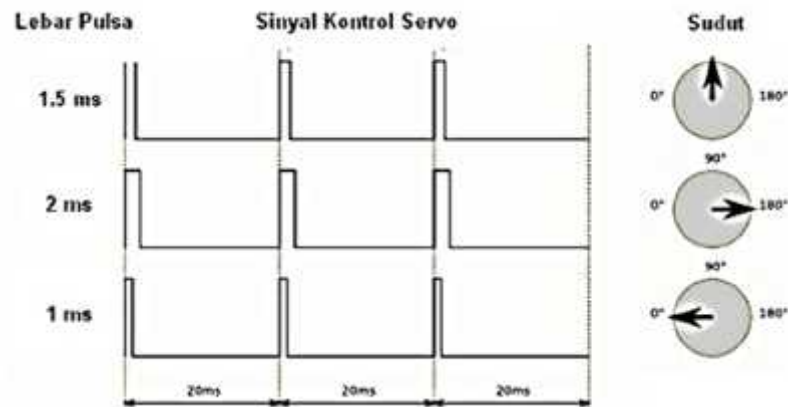
Motor servo standard merupakan jenis yang paling umum dari motor servo, dimana putaran poros outputnya terbatas hanya 90° ke arah kanan dan 90° ke arah kiri. Dengan kata lain total putarannya hanya setengah lingkaran atau sama dengan 180°.

2. Motor servo rotation continuous

Motor servo rotation continuous merupakan jenis motor servo yang sebenarnya sama dengan jenis servo standard, hanya saja perputaran porosnya tanpa batasan atau dengan kata lain dapat berputar terus, baik ke arah kanan maupun kiri.

Motor servo dikendalikan dengan memberikan sinyal modulasi lebar pulsa (Pulse Wide Modulation / PWM) melalui kabel kontrol. Lebar pulsa sinyal kontrol yang diberikan akan menentukan posisi sudut putaran dari poros motor servo. Untuk menggerakkan motor servo ke kanan atau ke kiri, tergantung dari nilai delay yang kita berikan. Untuk membuat servo pada posisi center, berikan pulsa 1.5ms. Untuk memutar servo ke kanan, berikan pulsa < 1.5ms, dan pulsa > 1.5ms untuk berputar ke kiri dengan delay 20ms. Semakin lebar pulsa OFF maka akan semakin besar gerakan sumbu ke arah jarum jam dan semakin kecil pulsa OFF maka akan semakin besar gerakan

sumbu ke arah yang berlawanan dengan jarum jam. Sebagai contoh, lebar pulsa dengan waktu 1.5 ms akan memutar poros motor servo ke posisi sudut 90°. Bila lebar pulsa diberikan dengan waktu 1 ms maka motor servo akan berputar ke arah posisi 0° atau ke kiri (berlawanan dengan arah jarum jam), sedangkan bila pulsa diberikan dengan waktu 2 ms maka motor servo akan berputar ke arah posisi 180° atau ke kanan (searah jarum jam).



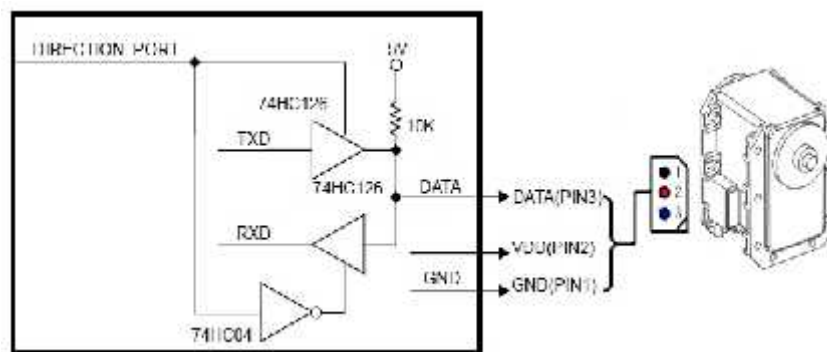
Gambar 4. Sinyal PWM pada motor servo
(Datasheet *dynamixel AX-12*)

Ketika lebar pulsa kendali telah diberikan, maka poros motor servo akan bergerak atau berputar ke posisi yang telah diperintahkan, dan berhenti pada posisi tersebut dan akan tetap bertahan pada posisi tersebut. Jika ada kekuatan eksternal yang mencoba memutar atau mengubah posisi tersebut, maka motor servo akan mencoba menahan atau melawan dengan besarnya kekuatan torsi yang dimilikinya (rating torsi servo). Namun motor servo tidak akan mempertahankan posisinya untuk selamanya, sinyal lebar pulsa kendali harus diulang setiap 20 ms untuk menginstruksikan agar posisi poros motor servo tetap bertahan pada posisinya.

Motor servo dynamixel AX-12 merupakan aktuator yang sudah dilengkapi dengan sebuah chip microcontroller Atmega 8 dan beberapa sensor tambahan untuk mendeteksi error yang terjadi pada aktuator tersebut diantaranya sensor position untuk mengetahui arah putaran motor, sensor temperature untuk mengetahui suhu motor saat bekerja, sensor load yang berfungsi sebagai indikator torsi motor, sensor voltage yang difungsikan sebagai pemberi peringatan jika tegangan supply

berada diluar tegangan yang diizinkan motor yaitu 9 sampai dengan 12 volt. AX-12 dilengkapi dengan system gear yang terbuat dari plastik dengan torsi 1.5 N.m pada tegangan supply 12 volt dengan arus 1.5 ampere.

Teknik pengendalian PWM pada motor servo dynamixel berbeda dengan motor servo biasa dikarenakan pembangkitan sinyal PWM yang digunakan untuk mengatur kecepatan dan sudut putar motor telah diatur oleh mikrokontroller yang terdapat pada servo tersebut. Sehingga proses pengendalian servo dynamixel menggunakan system komunikasi antara mikrokontroller pada motor dengan mikrokontroller utama. System komunikasi dynamixel AX-12 menggunakan komunikasi serial asinkron TTL Half duplex (8 bit, 1 stop bit, no parity) dengan kecepatan yang dapat diatur dari 7343 bps sampai dengan 1 Mbps. sehingga mikrokontroller utama yang digunakan harus memiliki rangkaian TTL Half duplex agar dapat berkomunikasi dengan mikrokontroller pada servo dynamixel.



Gambar 5. Rangkaian TTL Half Duplex
(Datasheet *dynamixel* AX-12)

System kerja rangkaian TTL Half duplex hampir sama dengan prinsip kerja dari komunikasi TTL biasa yaitu mengirim data melalui pin TXD dan menerima data dari pin RXD, akan tetapi system ini tidak dapat menerima dan mengirim data secara bersamaan dikarenakan system ini memiliki satu jalur data, oleh karena itu system ini memiliki pin yang berfungsi sebagai pengatur ENABLE jalur TXD dan RXD. Ketika mengirim data melalui pin TXD maka pin direction diberi logika high (1),

sedangkan disaat menerima data dari pin RXD maka pin direction diberi logika low (0). Setiap instruksi paket yang dikirim telah terstruktur sehingga memudahkan dalam proses pembacaan paket data yang diterima. Setiap mengirim instruksi, selanjutnya setelah instruksi paket diproses penerima data langsung memberikan feedback terhadap pengirim instruksi paket berupa status paket.

c. Robot Bipedal Pendeteksi Arah



Motion pada robot bipedal pendeteksi arah merupakan suatu gabungan dari komunikasi servo AX-12 yang diprogram, motion merupakan penyimpanan dari data nilai servo yang digunakan agar servo dapat bergerak sesuai motion yang dibuat.

Robot bipedal pendeteksi arah merupakan modul praktikum pada bidang robotika yang berupa robot berbentuk dua buah kaki yang dapat berjalan dan melakukan hal yang dapat dilakukan oleh kaki manusia dan bergerak sesuai program yang dibuat pada robot tersebut.

Robot bipedal pendeteksi arah tersusun dari motor servo yang disusun sedemikian rupa sehingga membentuk sepasang kaki yang nantinya dilengkapi dengan sensor magneto untuk mendeteksi arah dari robot tersebut dan robot dapat bergerak sesuai pemrograman yang

dibuat yang nantinya dapat menunjukan arah yang kita buat dengan bantuan pemrograman yang berbasis *Graphical User Interface* (GUI).

Graphical User Interface (GUI) digunakan untuk mempermudah dalam pemrograman robot bipedal pendeteksi arah dan digunakan untuk pembacaan data dari robot dan sensor yang dikelola oleh GUI. Sensor yang digunakan dalam robot ini adalah sensor Magneto *CMPS03* yang berfungsi untuk mendeteksi arah dari robot.

3. Alat dan Bahan

Peralatan yang digunakan :

-) Trainer Robot Bipedal Pendeteksi Arah
-) *USBtodynamixel*
-) Komputer yang ter-instal software Visual Studio 2010.
-) Komputer yang ter-instal driver FTDI.
-) Adapter 12v

4. Keselamatan Kerja

- a. Periksa semua komponen yang akan digunakan. Pastikan tidak terdapat cacat yang memungkinkan terjadinya kerusakan hardware.
- b. Hati-hati ketika menghubungkan dengan sumber AC 220. Lindungi diri dari efek kejutan listrik akibat *grounding* yang kurang sempurna.
- c. Membaca dan mengikuti semua prosedur praktikum dengan cermat.

5. Langkah Kerja

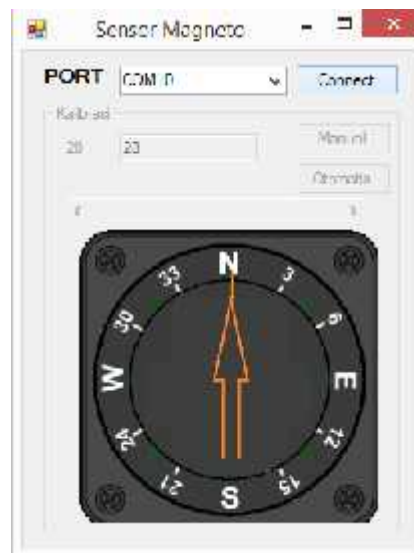
a. Kalibrasi Sensor Magneto

1. arahkan robot ke arah utara kemudian tekan push button sekali hingga led berkedip.
2. Ulangi langkah ke-1 pada arah barat, selatan, dan timur.
3. Selanjutnya buka program utama robot bipedal pendeteksi arah pada folder robot bipedal pendeteksi arah.
4. Pada folder Application buka program robot bipedal pendeteksi arah.exe

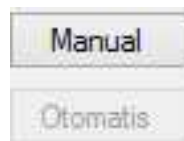
- Setelah muncul tampilan GUI, klik pada setting sensor magneto.



- Setelah muncul tampilan GUI sensor magneto pilih port dari magneto kemudian connect.



- Jika berhasil maka akan ada tombol-tombol di GUI. Lalu arahkan robot ke arah utara kemudian tekan manual.



- Perhatikan nilai yang muncul pada textbox dan gambar kompas lalu ubahlah ke arah lain untuk mengisi tabel dibawah :

| Arah | Nilai Textbox | Nilai Kompas |
|-------|---------------|--------------|
| Utara | | |
| Barat | | |

| | | |
|---------|--|--|
| Selatan | | |
| Timur | | |
| | | |

9. Setelah selesai klik pada tombol otomatis dan gerakan ke arah bebas untuk mengisi tabel dibawah :

| Arah | Nilai Textbox | Nilai Kompas |
|---------|---------------|--------------|
| Utara | | |
| Barat | | |
| Selatan | | |
| Timur | | |
| | | |

10. Tuliskan Perbedaan yang terjadi saat kita menekan tombol manual atau otomatis :

.....
.....
.....

11. Simpulkan apakah hasil yang didapat sesuai(valid) atau tidak!Mengapa?

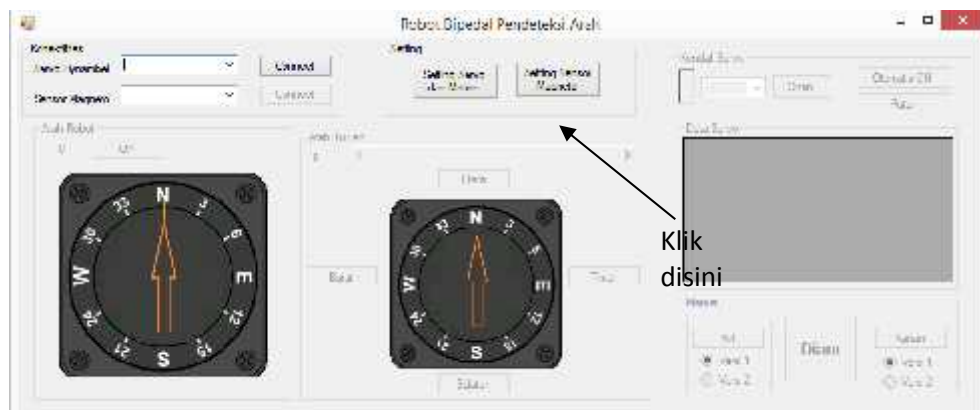
.....
.....
.....

12. Buatlah kesimpulan tentang praktek ini!

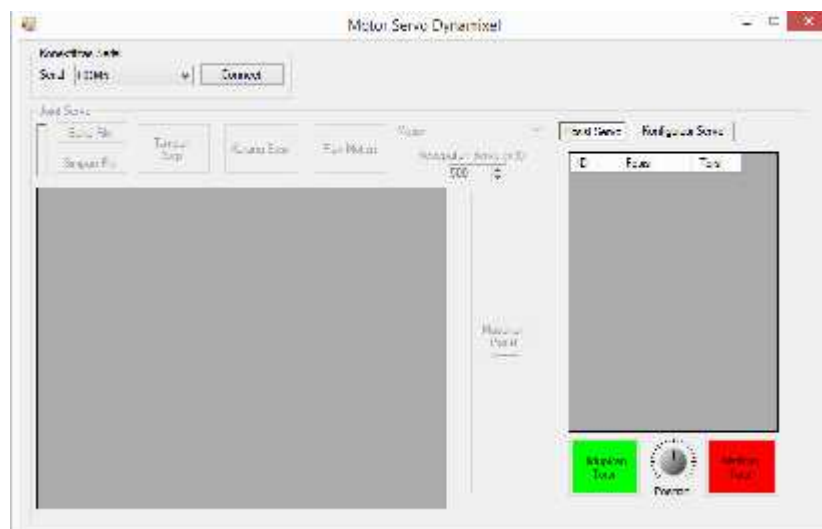
.....
.....
.....

b. Pembuatan Motion Robot

- 1 Buka program utama robot bipedal pendeteksi arah pada folder robot bipedal pendeteksi arah.
- 2 Pada folder application, buka program robot bipedal pendeteksi arah.exe.
- 3 Setelah muncul tampilan GUI, klik pada setting servo dan motion.



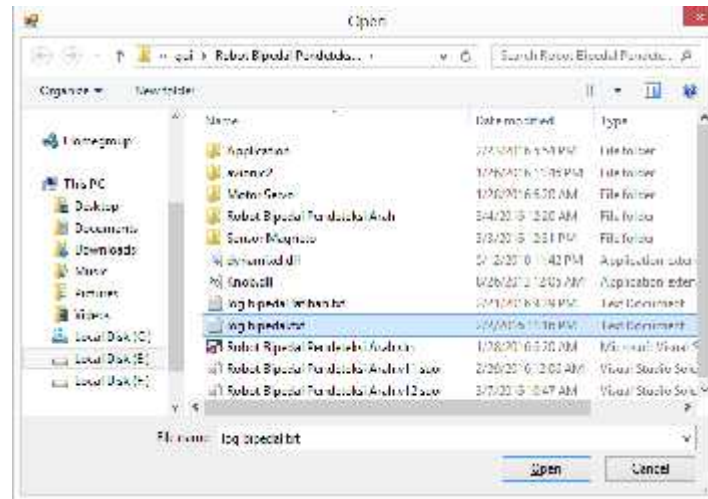
- 4 Setelah muncul tampilan GUI servo dan motion pilih port dari servo kemudian connect.



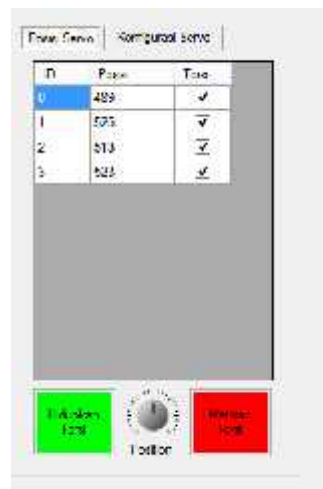
- 5 Jika berhasil maka akan ada tombol-tombol di GUI. Klik pada buka file.

Buka File

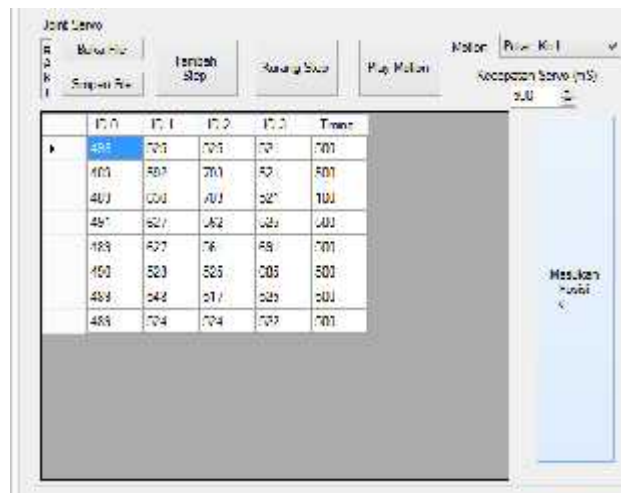
- 6 Pilih file data motion yang sudah disediakan dengan nama “log bipedal latihan.txt”.



- 7 Jika berhasil maka pada tab posisi servo akan muncul tabel dan terdapat angka pada bagian posisi.



- 8 Pilih motion pada combobox motion, jika berhasil maka akan muncul tabel pada kotak besar berisi motion.



- 9 Klik tambah step untuk menambah tabel pada kotak besar, kemudian klik pada tabel yang muncul tersebut.
- 10 Untuk membuat motion klik “Matikan Servo” lalu gerakan robot dengan bebas, bila sudah selesai tekan “Hidupkan Servo”.
- 11 Robot akan menjadi kaku sesuai dengan posisi yang kita set tadi, kemudian catat nilai posisi pada tab posisi servo dan masukan pada tabel.
- 12 Bila sudah sesuai dengan yang kita inginkan untuk motion maka klik “Masukan Posisi” maka posisi yang kita set tadi akan masuk pada motion kita.
- 13 Ulangi langkah 8 – 11 untuk menambah step pada motion sebanyak 5 kali, bila terjadi kekeliruan klik pada “Kurang Step”.
- 14 Setelah selesai untuk menyimpan motion klik “Simpan File”.
- 15 Jika ingin melihat step dari motion klik pada bagian kiri pada tabel step dan untuk mencoba motion yang telah kita buat klik pada “Play Motion”.

16 Masukkan nilai posisi tersebut pada tabel :

| | ID 1 | ID 2 | ID 3 | ID 4 |
|--------|------|------|------|------|
| Posisi | | | | |
| | | | | |
| | | | | |
| | | | | |
| | | | | |

17 Jelaskan fungsi-fungsi dari tombol yang terdapat pada GUI

| Tombol | Fungsi |
|----------------|--------|
| Buka File | |
| Simpan File | |
| Tambah Step | |
| Kurang Step | |
| Play Motion | |
| Masukan Posisi | |
| Hidupkan Torsi | |
| Matikan Torsi | |

18 Tuliskan bagaimana cara kerja dari pembuatan motion tersebut!

.....

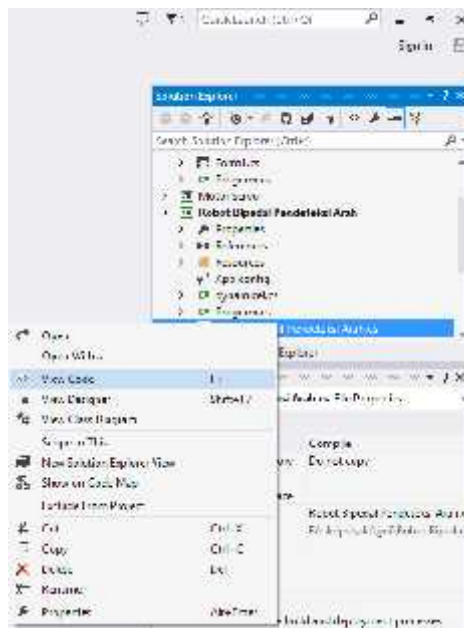
19 Buatlah kesimpulan dari praktek ini!

.....

20 Buatlah Motion Putar Kanan dan Putar Kiri menggunakan metode yang telah dipraktekan.

c. Pembuatan Program Robot

1. Buka folder robot bipedal pendeteksi arah kemudian buka file "Robot Bipedal Pendeteksi Arah.sln".
2. Setelah muncul tampilan program pada tab solution buka Robot Bipedal Pendeteksi Arah kemudian klik kanan pada "Robot Bipedal Pendeteksi Arah.cs" klik pada "<> View Code".



3. Setelah tampilan kode terbuka akan ada keterangan untuk pengisian algoritma, isikan di dalam void algoritma.

[illegible]

4. Cobalah dengan algoritma yang simpel terlebih dahulu.

```
if (tujuan < 180)
{
    putar("Gerakan_1");
}
else
{
    putar("Gerakan_2");
}
```


5. Setelah itu tekan F5 atau klik Start yang berada di toolbar.
6. Masukkan PORT dynamixel dan PORT sensor kemudian klik connect.
7. Kemudian klik Open di kendali servo untuk membuka file motion yang telah kita buat tadi yaitu "log_bipedal_latihan".
8. Ubah nilai pada Arah tujuan <180 menggunakan scrollbar atau klik pada tombol arah.
9. Klik pada tombol "putar" untuk mengetes apakah algoritma sesuai.
10. Ubah nilai pada arah tujuan >=180 kemudian klik tombol "putar" apakah terdapat perbedaan.
11. Bila sudah sesuai dengan algoritma yang dibuat, ubah nilai arah tujuan secara acak, kemudian tekan tombol "Otomatis ON".
12. Ubah-ubah lah nilai arah tujuan untuk melihat hasil yang terjadi.
13. Bila sudah sesuai close program dan buatlah algoritma yang menggunakan nilai dari sensor :

```

if (arah < 180 && arah >150)
{
    putar("Gerakan_3");
}
Else if (arah < 50 && arah >80)
{
    putar("Gerakan_4");
}
Else
{
    putar("diam");
}

```

14. Setelah selesai untuk mengaktifkan sensor klik "ON" pada arah robot, kemudian tekan tombol otomatis pindahkan arah robot ke arah lain dan lihat apakah motion sesuai dengan algoritma.
15. Tuliskan perbedaan tombol putar dan otomatis ON !

.....

.....

.....

16. Buatlah kesimpulan dari praktek diatas!

.....
.....
.....

17. Buatlah algoritma untuk membuat robot dapat bergerak berputar menyesuaikan arah dengan memanggil motion yang telah anda buat!

18. Gambarkan flowchart dari algoritma yang anda buat!

19. Buatlah program dari algoritma yang anda buat.

Lampiran 2

Uji Instrumen Penelitian

Lampiran 2.1. Uji Reliabilitas Instrumen Angket Materi Pembelajaran

Lampiran 2.2. Uji Reliabilitas Instrumen Angket Media Pembelajaran

Lampiran 2.1. Uji Reliabilitas Instrumen Angket Materi Pembelajaran

| NAMA | No Butir | | | | | | | | | | | | | | | | | | (jumlah Butir) ² |
|---------------------|----------|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|-----------------------------|
| | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 | 13 | 14 | 15 | 16 | 17 | 18 | |
| BERLIAN PUSPA H | 4 | 4 | 4 | 3 | 3 | 4 | 3 | 4 | 4 | 3 | 4 | 4 | 3 | 3 | 4 | 4 | 3 | 3 | 64 |
| RIYAN ARAHMAN DWI S | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 2 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 53 |
| YUNUS KARSIANA | 4 | 4 | 4 | 4 | 4 | 4 | 4 | 4 | 3 | 3 | 4 | 4 | 4 | 3 | 4 | 3 | 3 | 3 | 66 |
| BAGUS SATRIA N | 2 | 3 | 2 | 3 | 3 | 3 | 3 | 2 | 3 | 2 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 2 | 49 |
| HERDYANTA S | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 4 | 4 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 56 |
| ATIKA W | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 2 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 2 | 2 | 51 |
| RIZKY HADI B | 4 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 55 |
| NOVI AYU W | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 54 |
| JUMLAH | 26 | 26 | 25 | 25 | 25 | 26 | 23 | 25 | 25 | 24 | 27 | 26 | 25 | 24 | 26 | 25 | 23 | 22 | 448 |

| No Butir | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 | 13 | 14 | 15 | 16 | 17 | 18 |
|----------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|
| varian | 0.500 | 0.214 | 0.411 | 0.125 | 0.125 | 0.214 | 0.411 | 0.411 | 0.125 | 0.286 | 0.268 | 0.214 | 0.125 | 0.000 | 0.214 | 0.125 | 0.125 | 0.214 |

| | |
|-------------------------------|---------------|
| jumlah varian | 4.107 |
| varian total | 36 |
| reliabilitas | 0.938 |
| hasil interpretasi reabilitas | sangat tinggi |

Lampiran 2.2. Uji Reliabilitas Instrumen Angket Media Pembelajaran

| Nama | No Butir | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | (jumlah Butir) ² |
|---------------------|----------|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|-----------------------------|
| | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 | 13 | 14 | 15 | 16 | 17 | 18 | 19 | 20 | 21 | 22 | |
| BERLIAN PUSPA H | 4 | 3 | 4 | 4 | 4 | 4 | 4 | 4 | 4 | 4 | 4 | 4 | 4 | 3 | 4 | 4 | 4 | 4 | 3 | 4 | 4 | 4 | 85 |
| RIYAN ARAHMAN DWI S | 3 | 4 | 3 | 4 | 4 | 3 | 3 | 4 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 2 | 3 | 2 | 2 | 3 | 3 | 3 | 3 | 67 |
| YUNUS KARSIANA | 4 | 4 | 4 | 4 | 4 | 4 | 3 | 3 | 3 | 4 | 4 | 4 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 4 | 4 | 4 | 4 | 79 |
| BAGUS SATRIA N | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 2 | 2 | 3 | 2 | 3 | 3 | 3 | 2 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 62 |
| HERDYANTA S | 4 | 4 | 4 | 4 | 4 | 4 | 3 | 2 | 3 | 3 | 3 | 3 | 2 | 2 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 69 |
| ATIKA W | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 2 | 2 | 2 | 3 | 2 | 3 | 3 | 3 | 3 | 2 | 3 | 2 | 3 | 60 |
| RIZKY HADI B | 4 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 2 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 66 |
| NOVI AYU W | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 2 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 2 | 3 | 3 | 3 | 64 |
| Jumlah | 28 | 27 | 27 | 28 | 28 | 27 | 24 | 24 | 24 | 25 | 24 | 25 | 24 | 21 | 23 | 25 | 24 | 24 | 23 | 26 | 25 | 26 | 552 |

| No Butir | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 | 13 | 14 | 15 | 16 | 17 | 18 | 19 | 20 | 21 | 22 |
|----------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|
| Varian | 0.286 | 0.268 | 0.268 | 0.286 | 0.286 | 0.268 | 0.286 | 0.571 | 0.286 | 0.411 | 0.571 | 0.411 | 0.286 | 0.268 | 0.411 | 0.125 | 0.286 | 0.286 | 0.411 | 0.214 | 0.411 | 0.214 |

| | |
|---------------------------------|---------------|
| jumlah varian | 7.11 |
| varian total | 74.9 |
| reliabilitas | 0.95 |
| hasil interpretasi reliabilitas | sangat tinggi |

Lampiran 3

Hasil dan Analisis Data Penelitian

Lampiran 3.1. Data Angket Materi Pembelajaran

Lampiran 3.2. Data Angket Media Pembelajaran

Lampiran 3.3. Data *Pretest*

Lampiran 3.4. Data *Posttest*

Lampiran 3.5. Analisis Data Kelayakan Media Pembelajaran

Lampiran 3.6. Analisis Data Pencapaian Hasil Belajar

Lampiran 3.1. Data Angket Materi Pembelajaran
Para Ahli

| No | Validator | No Butir | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|----|--------------------|-----------------|---|---|---|---|---|---|---|---|----|----|----|--------------|----|----|----|----|----|----|--------|
| | | Aspek Relevansi | | | | | | | | | | | | Aspek Teknis | | | | | | | |
| | | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 | Jumlah | 13 | 14 | 15 | 16 | 17 | 18 | Jumlah |
| 1 | Sigit Yatmono M.T. | 4 | 3 | 4 | 3 | 3 | 3 | 3 | 4 | 4 | 3 | 4 | 4 | 28 | 4 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 58 |
| 2 | Andik Asmara M.Pd | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 2 | 2 | 3 | 3 | 2 | 3 | 3 | 21 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 47 |

Peserta didik

| No | Nama | No Butir | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|----------------------|---------------------|-----------------|---|---|---|---|---|-----|---|---|----|----|----|--------------|----|----|----|------|----|----|--------|
| | | Aspek Relevansi | | | | | | | | | | | | Aspek Teknis | | | | | | | |
| | | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 | Jumlah | 13 | 14 | 15 | 16 | 17 | 18 | Jumlah |
| 1 | BERLIAN PUSPA H | 4 | 4 | 4 | 3 | 3 | 4 | 3 | 4 | 4 | 3 | 4 | 4 | 29 | 4 | 3 | 4 | 4 | 4 | 4 | 63 |
| 2 | RIYAN ARAHMAN DWI S | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 2 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 23 | 3 | 3 | 2 | 3 | 2 | 2 | 47 |
| 3 | YUNUS KARSIANA | 4 | 4 | 4 | 4 | 4 | 4 | 4 | 4 | 3 | 3 | 4 | 4 | 30 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 59 |
| 4 | BAGUS SATRIA N | 2 | 3 | 2 | 3 | 3 | 3 | 3 | 2 | 3 | 2 | 3 | 3 | 22 | 3 | 3 | 2 | 3 | 3 | 3 | 47 |
| 5 | HERDYANTA S | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 4 | 4 | 3 | 26 | 2 | 2 | 3 | 3 | 3 | 3 | 53 |
| 6 | ATIKA W | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 2 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 23 | 3 | 2 | 3 | 3 | 3 | 3 | 49 |
| 7 | RIZKY HADI B | 4 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 24 | 3 | 2 | 3 | 3 | 3 | 3 | 50 |
| 8 | NOVI AYU W | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 24 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 51 |
| Jumlah Butir | | 12 | | | | | | | | | | | | 6 | | | | | | | |
| Nilai Max Ideal | | 48 | | | | | | | | | | | | 24 | | | | | | | |
| Nilai Min Ideal | | 12 | | | | | | | | | | | | 6 | | | | | | | |
| Mean Ideal | | 30 | | | | | | | | | | | | 15 | | | | | | | |
| Std. Deviation Ideal | | 6 | | | | | | | | | | | | 3 | | | | | | | |
| Kategori | | Min | | | | | | Max | | | | | | Min | | | | Max | | | |
| Sangat Layak | | 39 | | | | | | 48 | | | | | | 19,5 | | | | 24 | | | |
| Layak | | 30 | | | | | | 38 | | | | | | 15 | | | | 18,5 | | | |
| Kurang Layak | | 21 | | | | | | 29 | | | | | | 10,5 | | | | 14 | | | |
| Tidak Layak | | 12 | | | | | | 20 | | | | | | 6 | | | | 9,5 | | | |

Lampiran 3.2. Data Angket Media Pembelajaran
Para Ahli

| No | Validator | No Butir | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|----|---------------------------------|-------------------|---|---|---|---|---|---|---|--------|---|-----------------------|----|----|----|----|----|----|----|----|--------|-----------------|----|----|----|--------|
| | | Aspek Kemanfaatan | | | | | | | | | | Aspek Perangkat Media | | | | | | | | | | Aspek Kemudahan | | | | |
| | | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | Jumlah | 9 | 10 | 11 | 12 | 13 | 14 | 15 | 16 | 17 | 18 | Jumlah | 19 | 20 | 21 | 22 | Jumlah |
| 1 | Ariadie Chandra Nugraha M.T. | 4 | 4 | 4 | 3 | 4 | 4 | 4 | 4 | 31 | 3 | 4 | 3 | 3 | 4 | 4 | 4 | 4 | 4 | 4 | 37 | 3 | 4 | 3 | 4 | 14 |
| 2 | Deny Budi Hertanto M.Kom | 4 | 4 | 4 | 3 | 4 | 4 | 4 | 4 | 31 | 4 | 4 | 3 | 3 | 3 | 4 | 3 | 4 | 3 | 4 | 35 | 3 | 4 | 3 | 4 | 14 |

Peserta didik

| No | Nama | No Butir | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|----------------------|---------------------|-------------------|---|---|---|-----|---|---|---|--------|-----------------------|----|----|----|----|------|----|----|----|----|-----------------|----|----|-----|----|--------|
| | | Aspek Kemanfaatan | | | | | | | | | Aspek Perangkat Media | | | | | | | | | | Aspek Kemudahan | | | | | |
| | | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | Jumlah | 9 | 10 | 11 | 12 | 13 | 14 | 15 | 16 | 17 | 18 | Jumlah | 19 | 20 | 21 | 22 | Jumlah |
| 1 | BERLIAN PUSPA H | 4 | 3 | 4 | 4 | 4 | 4 | 4 | 4 | 31 | 4 | 4 | 4 | 4 | 4 | 3 | 4 | 4 | 4 | 4 | 39 | 3 | 4 | 4 | 4 | 15 |
| 2 | RIYAN ARAHMAN DWI S | 3 | 4 | 3 | 4 | 4 | 3 | 3 | 4 | 28 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 2 | 3 | 2 | 2 | 27 | 3 | 3 | 3 | 3 | 12 |
| 3 | YUNUS KARSIANA | 4 | 4 | 4 | 4 | 4 | 4 | 3 | 3 | 30 | 3 | 4 | 4 | 4 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 33 | 4 | 4 | 4 | 4 | 16 |
| 4 | BAGUS SATRIA N | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 2 | 23 | 2 | 3 | 2 | 3 | 3 | 3 | 2 | 3 | 3 | 3 | 27 | 3 | 3 | 3 | 3 | 12 |
| 5 | HERDYANTA S | 4 | 4 | 4 | 4 | 4 | 4 | 3 | 2 | 29 | 3 | 3 | 3 | 3 | 2 | 2 | 3 | 3 | 3 | 3 | 28 | 3 | 3 | 3 | 3 | 12 |
| 6 | ATIKA W | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 24 | 3 | 2 | 2 | 2 | 3 | 2 | 3 | 3 | 3 | 3 | 26 | 2 | 3 | 2 | 3 | 10 |
| 7 | RIZKY HADI B | 4 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 25 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 2 | 3 | 3 | 3 | 3 | 29 | 3 | 3 | 3 | 3 | 12 |
| 8 | NOVI AYU W | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 2 | 3 | 23 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 30 | 2 | 3 | 3 | 3 | 11 |
| Jumlah Butir | | 8 | | | | | | | | | 10 | | | | | | | | | | 4 | | | | | |
| Nilai Max Ideal | | 32 | | | | | | | | | 40 | | | | | | | | | | 16 | | | | | |
| Nilai Min Ideal | | 8 | | | | | | | | | 10 | | | | | | | | | | 4 | | | | | |
| Mean Ideal | | 20 | | | | | | | | | 23 | | | | | | | | | | 10 | | | | | |
| Std. Deviation Ideal | | 4 | | | | | | | | | 5 | | | | | | | | | | 2 | | | | | |
| Kategori | | Min | | | | Max | | | | | Min | | | | | Max | | | | | Min | | | Max | | |
| Sangat Layak | | 26 | | | | 32 | | | | | 32,5 | | | | | 40 | | | | | 13 | | | 16 | | |
| Layak | | 20 | | | | 25 | | | | | 25 | | | | | 31,5 | | | | | 10 | | | 12 | | |
| Kurang Layak | | 14 | | | | 19 | | | | | 17,5 | | | | | 24 | | | | | 7 | | | 9 | | |
| Tidak Layak | | 8 | | | | 13 | | | | | 10 | | | | | 16,5 | | | | | 4 | | | 6 | | |

Lampiran 3.3. Data *Pretest*

| No | NAMA PESERTA | L/P | HASIL TES OBJEKTIF | | | NILAI | KETERANGAN |
|----|------------------|-----|--------------------|-------|------|-------|--------------|
| | | | BENAR | SALAH | SKOR | | |
| 1 | YULI PRAMONO | L | 9 | 11 | 45 | 45.0 | Belum tuntas |
| 2 | CORINA NUR W | P | 9 | 11 | 45 | 45.0 | Belum tuntas |
| 3 | AGUSTIN PRIMA P | P | 8 | 12 | 40 | 40.0 | Belum tuntas |
| 4 | HARIS IMAM K | L | 9 | 11 | 45 | 45.0 | Belum tuntas |
| 5 | ANGGA RESTU R | L | 7 | 13 | 35 | 35.0 | Belum tuntas |
| 6 | IQBAL DEBI A | L | 11 | 9 | 55 | 55.0 | Belum tuntas |
| 7 | AHMAD BURHANUDIN | L | 9 | 11 | 45 | 45.0 | Belum tuntas |
| 8 | M. MUHLIS | L | 7 | 13 | 35 | 35.0 | Belum tuntas |
| 9 | FEBRIAN E | L | 7 | 13 | 35 | 35.0 | Belum tuntas |
| 10 | SYAIFUL BAHRI | L | 12 | 8 | 60 | 60.0 | Belum tuntas |
| 11 | DIMAS NUR P | L | 5 | 15 | 25 | 25.0 | Belum tuntas |
| 12 | RIZKY HERI S. | L | 9 | 11 | 45 | 45.0 | Belum tuntas |
| 13 | SLAMET RIYANTI | L | 8 | 12 | 40 | 40.0 | Belum tuntas |
| 14 | NURUS | P | 11 | 9 | 55 | 55.0 | Belum tuntas |
| 15 | ROBERTUS K | L | 7 | 13 | 35 | 35.0 | Belum tuntas |
| 16 | YOGI ADIDARMA | L | 10 | 10 | 50 | 50.0 | Belum tuntas |

Lampiran 3.4. Data *Posttest*

| No | NAMA PESERTA | L/P | HASIL TES OBJEKTIF | | | NILAI | KETERANGAN |
|----|------------------|-----|--------------------|-------|------|-------|--------------|
| | | | BENAR | SALAH | SKOR | | |
| 1 | YULI PRAMONO | L | 18 | 2 | 90 | 90.0 | Tuntas |
| 2 | CORINA NUR W | P | 18 | 2 | 90 | 90.0 | Tuntas |
| 3 | AGUSTIN PRIMA P | P | 16 | 4 | 80 | 80.0 | Tuntas |
| 4 | HARIS IMAM K | L | 13 | 7 | 65 | 65.0 | Belum tuntas |
| 5 | ANGGA RESTU R | L | 16 | 4 | 80 | 80.0 | Tuntas |
| 6 | IQBAL DEBI A | L | 19 | 1 | 95 | 95.0 | Tuntas |
| 7 | AHMAD BURHANUDIN | L | 13 | 7 | 65 | 65.0 | Belum tuntas |
| 8 | M. MUHLIS | L | 15 | 5 | 75 | 75.0 | Tuntas |
| 9 | FEBRIAN E | L | 17 | 3 | 85 | 85.0 | Tuntas |
| 10 | SYAIFUL BAHRI | L | 15 | 5 | 75 | 75.0 | Tuntas |
| 11 | DIMAS NUR P | L | 12 | 8 | 60 | 60.0 | Belum tuntas |
| 12 | RIZKY HERI S. | L | 12 | 8 | 60 | 60.0 | Belum tuntas |
| 13 | SLAMET RIYANTO | L | 14 | 6 | 70 | 70.0 | Tuntas |
| 14 | NURUS | P | 12 | 8 | 60 | 60.0 | Belum tuntas |
| 15 | ROBERTUS K | L | 14 | 6 | 70 | 70.0 | Tuntas |
| 16 | YOGI ADIDARMA | L | 15 | 5 | 75 | 75.0 | Tuntas |

Lampiran 3.5. Analisis Data Kelayakan Media Pembelajaran

Konversi Interval Skor Media Pembelajaran

| Kriteria Kelayakan Media Pembelajaran | | | | | | | | | | | | |
|---------------------------------------|----------------------------------|---|----|--------------------------------|---|------|--------------------------------|---|----|----------------------|---|------|
| Kategori Penilaian | Interval Nilai Aspek Kemanfaatan | | | Interval Nilai Aspek Perangkat | | | Interval Nilai Aspek Kemudahan | | | Interval Nilai Total | | |
| Sangat Layak | 26 | X | 32 | 32,5 | X | 40 | 13 | X | 16 | 71,5 | X | 88 |
| Layak | 20 | X | 25 | 25 | X | 31,5 | 10 | X | 12 | 55 | X | 70,5 |
| Kurang Layak | 14 | X | 19 | 17,5 | X | 24 | 7 | X | 9 | 38,5 | X | 54 |
| Tidak Layak | 8 | X | 13 | 10 | X | 16,5 | 4 | X | 6 | 22 | X | 37 |

Konversi Interval Skor Materi Pembelajaran

| Kriteria Kelayakan Media Pembelajaran | | | | | | | | | | | | |
|---------------------------------------|--------------------------------|---|----|-----------------------------|---|------|----------------------|--|--|--|--|--|
| Kategori Penilaian | Interval Nilai Aspek Relevansi | | | Interval Nilai Aspek Teknis | | | Interval Nilai Total | | | | | |
| Sangat Layak | 39 | X | 48 | 19,5 | X | 24 | 58,5 X 72 | | | | | |
| Layak | 30 | X | 38 | 15 | X | 18,5 | 45 X 57,5 | | | | | |
| Kurang Layak | 21 | X | 29 | 10,5 | X | 14 | 31,5 X 44 | | | | | |
| Tidak Layak | 12 | X | 20 | 6 | X | 9,5 | 18 X 30,5 | | | | | |

Hasil analisis penilaian Ahli media

| No | Validator | Aspek yang dinilai | | | Jumlah Skor | Kategori |
|----------|--------------|--------------------|-----------------|-----------------|--------------|--------------|
| | | Aspek Kemanfaatan | Aspek Perangkat | Aspek Kemudahan | | |
| 1 | Ahli Media 1 | 31 | 37 | 11 | 82 | Sangat Layak |
| 2 | Ahli Media 2 | 31 | 35 | 14 | 80 | Sangat Layak |
| Rerata | | 31 | 36 | 12,5 | 81 | Sangat Layak |
| Kategori | | Sangat Layak | Sangat Layak | Sangat Layak | Sangat Layak | |

Hasil analisis penilaian Ahli materi

| No | Validator | Aspek yang dinilai | | Jumlah Skor | Kategori |
|----------|---------------|--------------------|--------------|-------------|--------------|
| | | Aspek Relevansi | Aspek Teknis | | |
| 1 | Ahli Materi 1 | 33 | 18 | 51 | Layak |
| 2 | Ahli Materi 2 | 42 | 19 | 61 | Sangat Layak |
| Rerata | | 37,5 | 18,5 | 56 | Layak |
| Kategori | | Layak | Layak | Layak | |

hasil analisis kelayakan media pada kelompok kecil

| No | Peserta | Aspek yang dinilai | | | Jumlah Skor | Kategori |
|----------|---------|--------------------|-----------------|-----------------|-------------|--------------|
| | | Aspek Kemanfaatan | Aspek Perangkat | Aspek Kemudahan | | |
| 1 | MHS 1 | 31 | 39 | 15 | 85 | Sangat Layak |
| 2 | MHS 2 | 28 | 27 | 12 | 67 | Layak |
| 3 | MHS 3 | 30 | 33 | 16 | 79 | Sangat Layak |
| 4 | MHS 4 | 23 | 27 | 12 | 62 | Layak |
| 5 | MHS 5 | 29 | 28 | 12 | 69 | Layak |
| 6 | MHS 6 | 24 | 26 | 10 | 60 | Layak |
| 7 | MHS 7 | 25 | 29 | 12 | 66 | Layak |
| 8 | MHS 8 | 23 | 30 | 11 | 64 | Layak |
| Rerata | | 26,625 | 29,875 | 12,5 | 69 | Layak |
| Kategori | | Sangat Layak | Layak | Layak | Layak | |

hasil analisis kelayakan media pada kelompok kecil

| No | Peserta | Aspek yang dinilai | | Jumlah Skor | Kategori |
|----------|---------|--------------------|--------------|-------------|--------------|
| | | Aspek Relevansi | Aspek Teknis | | |
| 1 | MHS 1 | 44 | 20 | 64 | Sangat Layak |
| 2 | MHS 5 | 35 | 18 | 53 | Layak |
| 3 | MHS 3 | 46 | 20 | 66 | Sangat Layak |
| 4 | MHS 4 | 32 | 17 | 49 | Layak |
| 5 | MHS 5 | 38 | 18 | 56 | Layak |
| 6 | MHS 6 | 35 | 16 | 51 | Layak |
| 7 | MHS 7 | 37 | 18 | 55 | Layak |
| 8 | MHS 8 | 36 | 18 | 54 | Layak |
| Rerata | | 37,875 | 18,125 | 56 | Layak |
| Kategori | | Layak | Layak | Layak | |

Lampiran 3.6. Analisis Data Pencapaian Hasil Belajar

Perbandingan Nilai peserta didik antara pretest dan posttest

| No | NAMA PESERTA | POIN PRETEST | NILAI PRETEST | KET | POIN POSTTEST | NILAI POSTTEST | KET |
|-----------|------------------|--------------|---------------|-----|---------------|----------------|-----|
| 1 | YULI PRAMONO | 45 | E | TL | 90 | A | L |
| 2 | CORINA NUR W | 45 | E | TL | 90 | A | L |
| 3 | AGUSTIN PRIMA P | 40 | E | TL | 80 | B | L |
| 4 | HARIS IMAM K | 45 | E | TL | 65 | D | TL |
| 5 | ANGGA RESTI R | 35 | E | TL | 80 | B | L |
| 6 | IQBAL DEBI A | 55 | E | TL | 95 | A | L |
| 7 | AHMAD BURHANUDIN | 45 | E | TL | 65 | D | TL |
| 8 | M. MUHLIS | 35 | E | TL | 75 | C | L |
| 9 | FEBRIAN E | 35 | E | TL | 85 | B | L |
| 10 | SYAIFUL BAHRI | 60 | D | TL | 75 | C | L |
| 11 | DIMAS NUR P | 25 | E | TL | 60 | D | TL |
| 12 | RIZKY HERI S. | 45 | E | TL | 60 | D | TL |
| 13 | SLAMET RIYANTI | 40 | E | TL | 70 | C | L |
| 14 | NURUS | 55 | E | TL | 60 | D | TL |
| 15 | ROBERTUS K | 35 | E | TL | 70 | C | L |
| 16 | YOGI ADIDARMA | 50 | E | TL | 75 | C | L |
| Rata-rata | | 43.13 | E | TL | 74.69 | C | L |
| Selisih | | 31,56 | | | | | |

Tingkat kelulusan pretest dan posttest peserta didik

| No | Kategori | Pretest | Posttest |
|---|------------------------------|---------|----------|
| 1 | A = 90 - 100 (Lulus) | 0 | 3 |
| 2 | B = 80 - 89,99 (Lulus) | 0 | 3 |
| 3 | C = 70 - 79,99 (Lulus) | 0 | 5 |
| 4 | D = 60 - 69,99 (Tidak lulus) | 1 | 5 |
| 5 | E = 0 - 59,99 (Tidak lulus) | 15 | 0 |
| Jumlah peserta didik yang belajar tuntas (nilai 70 ke atas) | | 0 | 11 |
| Nilai rata-rata | | 43,13 | 74,69 |
| Persentase kelulusan | | 0 | 68,75 |
| Jumlah peserta didik | | 16 | 16 |

Lampiran 4

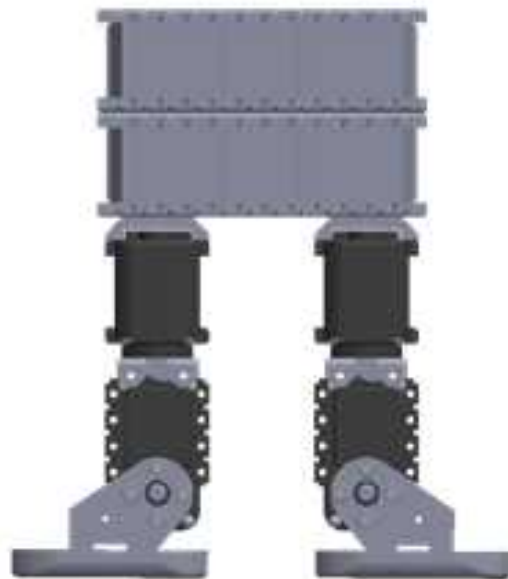
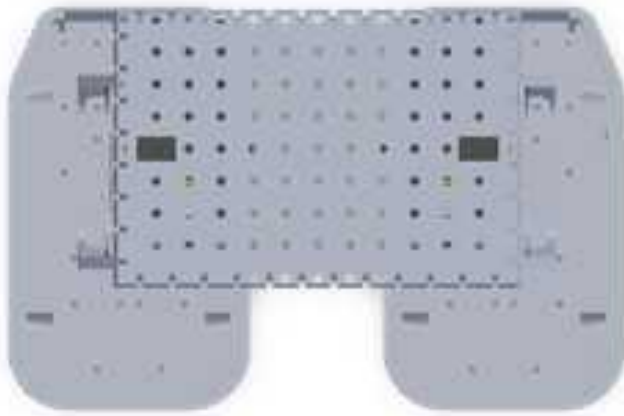
Desain Program dan Mekanik

Lampiran 4.1. Desain Mekanik

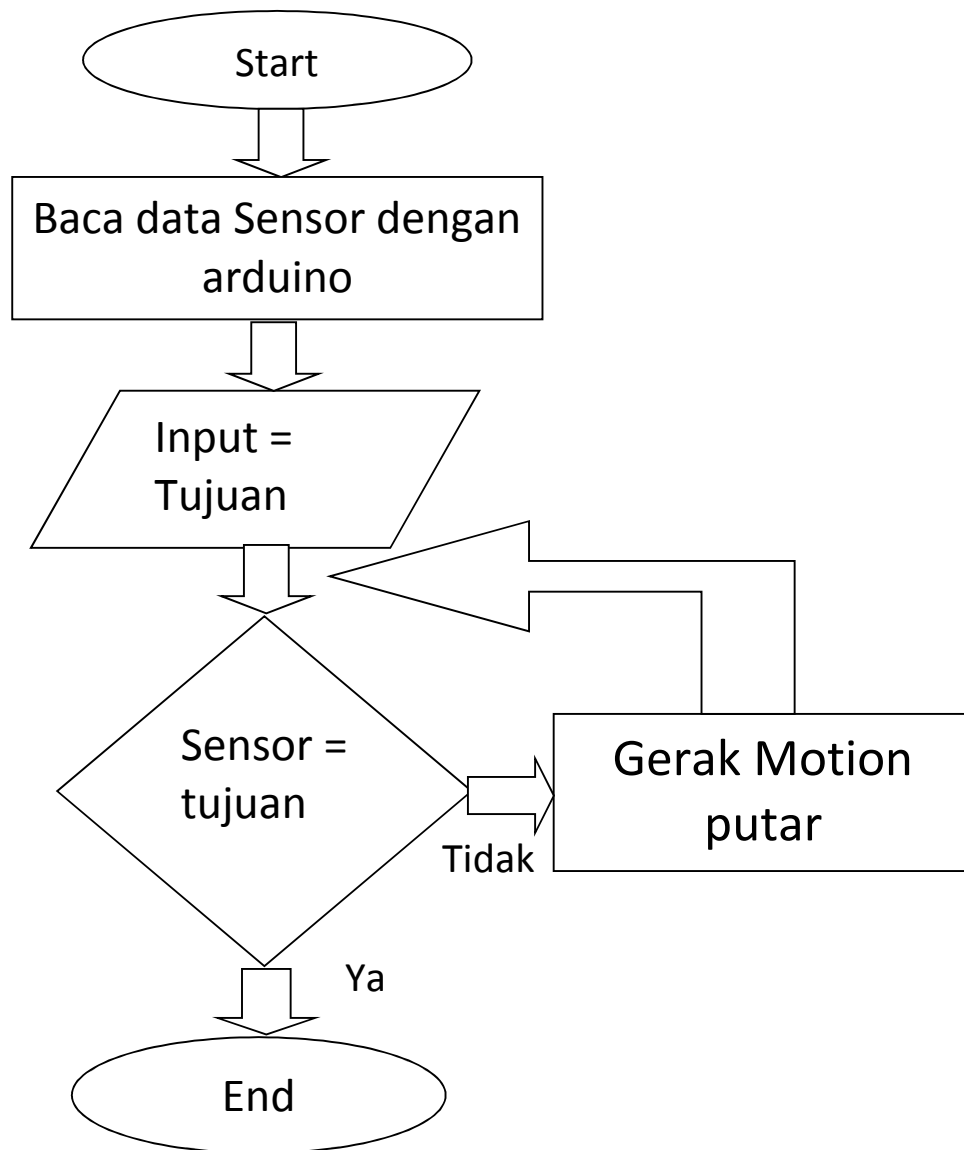
Lampiran 4.2. Algoritma

Lampiran 4.3. Program

Lampiran 4.1. Desain Mekanik



Lampiran 4.2. Algoritma



Lampiran 4.3. Program

Program Arduino

```
#include <Wire.h>

#define ADDRESS 0x60 //defines address of compass

void setup(){
    Wire.begin(); //connects I2C
    Serial.begin(9600);
}

void loop(){
    byte highByte;
    byte lowByte;

    Wire.beginTransmission(ADDRESS);    //starts communication with cmpr03
    Wire.write(2);                      //Sends the register we wish to read
    Wire.endTransmission();

    Wire.requestFrom(ADDRESS, 2);    //requests high byte
    while(Wire.available() < 2);    //while there is a byte to receive
    highByte = Wire.read();          //reads the byte as an integer
    lowByte = Wire.read();
    int bearing = ((highByte<<8)+lowByte)/10;

    Serial.println(bearing);
    delay(100);
}
```

Program GUI

```
#region program
using System;
using System.Collections.Generic;
using System.ComponentModel;
using System.Data;
using System.Drawing;
using System.Linq;
using System.Text;
using System.Threading.Tasks;
using System.Windows.Forms;
using System.IO;
using ROBOTIS;

namespace Robot_Bipedal_Pendeteksi_Arah
{
    public partial class Form_Utama : Form
    {
        public const int MODEL_NUMBER = 0;    // R
        public const int VERSION_FIRMWARE = 2;    // R
        public const int ID_NUMBER = 3;    // R/W
        public const int BAUDRATE = 4;    // R/W
        public const int RETURN_DELAY_TIME = 5;    // R/W
        public const int CW_ANGLE_LIMIT = 6;    // R/W
        public const int CCW_ANGLE_LIMIT = 8;    // R/W
        public const int HIGH_LIMIT_TEMPERATURE = 11;    // R/W
        public const int LOW_LIMIT_VOLTAGE = 12;    // R/W
        public const int HIGH_LIMIT_VOLTAGE = 13;    // R/W
        public const int MAX_TORQUE = 14;    // R/W
        public const int STATUS_RETURN_LEVEL = 16;    // R/W
        public const int ALARM_LED = 17;    // R/W
        public const int ALARM_SHUTDOWN = 18;    // R/W
        public const int TORQUE_ENABLED = 24;    // R/W
        public const int LED = 25;    // R/W
        public const int CW_COMPLIANCE_MARGIN_D = 26;    // R/W
        public const int CCW_COMPLIANCE_MARGIN_I = 27;    // R/W
        public const int CW_COMPLIANCE_SLOPE_P = 28;    // R/W
        public const int CCW_COMPLIANCE_SLOPE = 29;    // R/W
        public const int GOAL_POSITION = 30;    // R/W
        public const int MOVING_SPEED = 32;    // R/W
        public const int TORQUE_LIMIT = 34;    // R/W
        public const int PRESENT_POSITION = 36;    // R
        public const int PRESENT_SPEED = 38;    // R
        public const int PRESENT_LOAD = 40;    // R
        public const int PRESENT_VOLTAGE = 42;    // R
        public const int PRESENT_TEMPERATURE = 43;    // R
        public const int REGISTER_INSTRUCTION = 44;    // R
        public const int MOVING = 46;    // R
        public const int LOCK = 47;    // R/W
        public const int PUNCH = 48;    // R/W

        public Form_Utama()
        {
            InitializeComponent();
        }

        private void b_servo_Click(object sender, EventArgs e)
    }
}
```

```

    {
        System.Diagnostics.Process.Start(Path.GetDirectoryName(Application.ExecutablePath) +
        "\\Motor Servo.exe");
    }

    private void b_magneto_Click(object sender, EventArgs e)
    {
        System.Diagnostics.Process.Start(Path.GetDirectoryName(Application.ExecutablePath) +
        "\\Sensor Magneto.exe");
    }

    int[] num_id;
    int[, ,] posisi = new int[256, 256, 256];
    int[,] time = new int[256, 256];
    int[] num_step = new int[256];

    void buka_log(string filename)
    {
        rtb_servo.Clear();
        rtb_servo.LoadFile(filename, RichTextBoxStreamType.PlainText);

        string header = rtb_servo.Lines[0];

        if (header == "#AKT_Dynamixel")
        {
            cb_aksi.Items.Clear();
            num_id = new int[Convert.ToInt32(rtb_servo.Lines[1])];
            RichTextBox sample = new RichTextBox();
            sample.Text = rtb_servo.Lines[2];
            dgv_posisi.Rows.Add(num_id.Length);
            // dgv_konfigurasi.Rows.Add(32);
            for (int i = 0; i < num_id.Length; i++)
            {
                sample.Select(i * 3, 3);
                num_id[i] = Convert.ToInt32(sample.SelectedText);
                dgv_posisi[0, i].Value = num_id[i];
                dgv_posisi[2, i].Value = true;

            }
            sample.Text = rtb_servo.Lines[3];
            for (int i = 0; i < num_id.Length; i++)
            {
                sample.Select(i, 1);
            }
            int length = 4;
            for (int i = 0; i < Convert.ToInt32(rtb_servo.Lines[4]); i++)
            {
                int step = 0;
                length++;
                cb_aksi.Items.Add(rtb_servo.Lines[length]);
                length++;
                sample.Text = rtb_servo.Lines[length];
                while (sample.Text != "#")
                {
                    for (int j = 0; j < num_id.Length; j++)

```

```

        {
            sample.Select((j) * 4, 4);
            posisi[i, step, num_id[j]] =
Convert.ToInt32(sample.SelectedText);
        }
        sample.Select(16, 4);
        time[i, step] = Convert.ToInt32(sample.SelectedText);
        step++;
        length++;
        sample.Text = rtb_servo.Lines[length];
    }
    num_step[i] = step;
}
timer_motion.Start();
}
else
    MessageBox.Show("File Tidak Berlaku", "AKT CORP");
}

```

```

private void label12_Click(object sender, EventArgs e)
{
}

```

```

private void button1_Click(object sender, EventArgs e)
{
    if (bc_servo.Text == "Connect")
    {
        string com;
        com = c_servo.Text.Remove(0, 3);
        if (com.Length >= 4)
            com = "0";
        dynamixel.dxl_initialize(Convert.ToInt32(com), 1);
        bc_servo.Text = "Disconnect";
        bc_mag.Enabled = true;
        b_magneto.Enabled = false;
        b_servo.Enabled = false;
        //groupBox5.Enabled = true;
    }
    else
    {
        bc_servo.Text = "Connect";
        dynamixel.dxl_terminate();
        groupBox5.Enabled = false;
        bc_mag.Enabled = true;
        b_magneto.Enabled = true;
        b_servo.Enabled = true;
    }
}

```

```

private void bc_mag_Click(object sender, EventArgs e)
{
    if (bc_mag.Text == "Connect")
    {
        bc_servo.Enabled = false;
        if (serialPort_mag.IsOpen) serialPort_mag.Close();
    }
}

```

```

        System.Threading.Thread.Sleep(100);
        serialPort_mag.PortName = c_mag.Text;
        serialPort_mag.Open();
        bc_mag.Text = "Disconnect";
        groupBox2.Enabled = true;
        //groupBox3.Enabled = true;
    }
    else
    {
        bc_servo.Enabled = true;
        timer_mag.Enabled = false;
        otomatis.Text = "ON";
        if (serialPort_mag.IsOpen) serialPort_mag.Close();
        bc_mag.Text = "Connect";
        groupBox2.Enabled = false;
        //groupBox3.Enabled = false;
    }
}

void inisialisasi_magneto()
{
    c_mag.Items.Clear();
    c_mag.Items.AddRange(System.IO.Ports.SerialPort.GetPortNames());
    c_mag.Items.Add("Disconnect");
}

void inisialisasi_servo()
{
    c_servo.Items.Clear();
    c_servo.Items.AddRange(System.IO.Ports.SerialPort.GetPortNames());
    c_servo.Items.Add("Disconnect");
}

private void Form1_Load(object sender, EventArgs e)
{
    inisialisasi_servo();
    inisialisasi_magneto();
}

private void otomatis_Click(object sender, EventArgs e)
{
    if (otomatis.Text == "ON")
    {
        otomatis.Text = "OFF";
        groupBox3.Enabled = true;
        groupBox5.Enabled = true;
        timer_mag.Enabled = true;
    }
    else
    {
        otomatis.Text = "ON";
        groupBox3.Enabled = false;
        groupBox5.Enabled = false;
        timer_mag.Enabled = false;
    }
}
}

```

```

        private void hScrollBar1_Scroll(object sender, ScrollEventArgs e)
        {
            headingIndicatorInstrumentControl2.SetHeadingIndicatorParameters(hScrollBar1.Value);
            L_tujuan.Text = Convert.ToString(hScrollBar1.Value);
        }

        private void arah_u_Click(object sender, EventArgs e)
        {
            cnt = "utara";
            hScrollBar1.Value = 0;

            headingIndicatorInstrumentControl2.SetHeadingIndicatorParameters(hScrollBar1.Value);
        }

        private void arah_t_Click(object sender, EventArgs e)
        {
            cnt = "timur";
            hScrollBar1.Value = 90;

            headingIndicatorInstrumentControl2.SetHeadingIndicatorParameters(hScrollBar1.Value);
        }

        private void arah_s_Click(object sender, EventArgs e)
        {
            cnt = "selatan";
            hScrollBar1.Value = 180;

            headingIndicatorInstrumentControl2.SetHeadingIndicatorParameters(hScrollBar1.Value);
        }

        private void arah_b_Click(object sender, EventArgs e)
        {
            cnt = "barat";
            hScrollBar1.Value = 270;

            headingIndicatorInstrumentControl2.SetHeadingIndicatorParameters(hScrollBar1.Value);
        }

        private void hScrollBar1_SizeChanged(object sender, EventArgs e)
        {
            L_tujuan.Text = Convert.ToString(hScrollBar1.Value);
        }

        private void hScrollBar1_ValueChanged(object sender, EventArgs e)
        {
            L_tujuan.Text = Convert.ToString(hScrollBar1.Value);
        }
        int arah;
        int tujuan;
        private void timer_mag_Tick(object sender, EventArgs e)
        {
            arah = Convert.ToInt32(L_arah.Text);
            tujuan = Convert.ToInt32(L_tujuan.Text);
            textBox1.Clear();
            serialPort_mag.Write("1");
        }

```

```

headingIndicatorInstrumentControl1.SetHeadingIndicatorParameters(Convert.ToInt32(L_arah.Text));
    }
    string RxString;
    private void serialPort_mag_DataReceived(object sender,
System.IO.Ports.SerialDataReceivedEventArgs e)
    {
        RxString = serialPort_mag.ReadExisting();
        this.Invoke(new EventHandler(DisplayText));
    }
    private void DisplayText(object sender, EventArgs e)
    {
        textBox1.AppendText(RxString);
        L_arah.Text = textBox1.Text;
    }

    private void open_log_Click(object sender, EventArgs e)
    {
        timer_motion.Stop();
        dgv_joint.Rows.Clear();
        dgv_posisi.Rows.Clear();
        OpenFileDialog open = new OpenFileDialog();
        open.DefaultExt = ".txt";
        if (open.ShowDialog() == DialogResult.OK)
            buka_log(open.FileName);
    }

    int realtime = 0;
    bool playing = false;

    private void timer_motion_Tick(object sender, EventArgs e)
    {
        if (!playing)
        {
            for (int i = 0; i < num_id.Length; i++)
            {
                int posisi = dynamixel.dxl_read_word(num_id[i], PRESENT_POSITION);
                if (dynamixel.dxl_get_result() == dynamixel.COMM_RXSUCCESS ||
dynamixel.dxl_get_result() == dynamixel.COMM_TXSUCCESS)
                    dgv_posisi[1, i].Value = posisi;
                else
                    dgv_posisi[1, i].Value = "";

                if ((bool)dgv_posisi[2, i].Value == true)
                    dynamixel.dxl_write_byte(num_id[i], TORQUE_ENABLED, 1);
                else
                    dynamixel.dxl_write_byte(num_id[i], TORQUE_ENABLED, 0);
            }
        }
        else
        {
            timer_motion.Interval = time[cb_aksi.SelectedIndex, realtime];

            int[] posisi_sekarang = new int[num_id.Length];

            for (int i = 0; i < num_id.Length; i++)

```

```

        posisi_sekarang[i] = dynamixel.dxl_read_word(num_id[i],
PRESENT_POSITION);

        dynamixel.dxl_set_txpacket_id(dynamixel.BROADCAST_ID);
        dynamixel.dxl_set_txpacket_instruction(dynamixel.INST_SYNC_WRITE);
        dynamixel.dxl_set_txpacket_parameter(0, GOAL_POSITION);
        dynamixel.dxl_set_txpacket_parameter(1, 4);

        for (int i = 0; i < num_id.Length; i++)
        {
            double jarak, waktu, kecepatan;

            if (posisi[cb_aksi.SelectedIndex, realtime, num_id[i]] >=
posisi_sekarang[i])
                jarak = (double)(posisi[cb_aksi.SelectedIndex, realtime,
num_id[i]] - posisi_sekarang[i]) / 1024 * 300 / 360;
            else
                jarak = (double)(posisi_sekarang[i] -
posisi[cb_aksi.SelectedIndex, realtime, num_id[i]]) / 1024 * 300 / 360;

            waktu = (double)timer_motion.Interval / 1000 / 60;
            kecepatan = (jarak / waktu) / 0.111;

            if (kecepatan < 1)
                kecepatan = 1;
            else if (kecepatan > 1023)
                kecepatan = 0;

            dynamixel.dxl_set_txpacket_parameter(2 + 5 * i, num_id[i]);
            dynamixel.dxl_set_txpacket_parameter(2 + 5 * i + 1,
dynamixel.dxl_get_lowbyte(posisi[cb_aksi.SelectedIndex, realtime, num_id[i]]));
            dynamixel.dxl_set_txpacket_parameter(2 + 5 * i + 2,
dynamixel.dxl_get_highbyte(posisi[cb_aksi.SelectedIndex, realtime, num_id[i]]));
            dynamixel.dxl_set_txpacket_parameter(2 + 5 * i + 3,
dynamixel.dxl_get_lowbyte((int)(kecepatan)));
            dynamixel.dxl_set_txpacket_parameter(2 + 5 * i + 4,
dynamixel.dxl_get_highbyte((int)(kecepatan)));
        }

        dynamixel.dxl_set_txpacket_length(4 + 5 * num_id.Length);
        dynamixel.dxl_txrx_packet();

        realtime++;

        if (realtime >= num_step[cb_aksi.SelectedIndex])
            playing = false;
    }
}

private void button1_Click_1(object sender, EventArgs e)
{
    if (oto.Text == "Otomatis ON")
    {
        timer_algoritma.Start();
        oto.Text = "Otomatis OFF";
    }
    else

```



```

        {
            timer_algoritma.Stop();
            oto.Text = "Otomatis ON";
        }
    }

    private void cb_aksi_SelectedIndexChanged(object sender, EventArgs e)
    {
        dgv_joint.Rows.Clear();
        dgv_joint.Columns.Clear();

        for (int i = 0; i < num_id.Length; i++)
        {
            dgv_joint.Columns.Add("kolom" + i.ToString(), "ID " +
num_id[i].ToString());
            dgv_joint.Columns[i].Width = 50;
        }

        dgv_joint.Columns.Add("kolom" + num_id.Length.ToString(), "Timing");
        dgv_joint.Columns[num_id.Length].Width = 50;

        if (num_step[cb_aksi.SelectedIndex] > 0)
        {
            dgv_joint.Rows.Add(num_step[cb_aksi.SelectedIndex]);
            for (int j = 0; j < dgv_joint.Rows.Count; j++)
            {
                for (int i = 0; i < num_id.Length; i++)
                {
                    dgv_joint[i, j].Value = posisi[cb_aksi.SelectedIndex, j, i];
                    dgv_joint[num_id.Length, j].Value = time[cb_aksi.SelectedIndex, j];
                }
            }
        }
    }

    void play()
    {
        timer_motion.Stop();
        num_step[cb_aksi.SelectedIndex] = 0;
        for (int i = 0; i < dgv_joint.Rows.Count; i++)
        {
            if (dgv_joint[num_id.Length, i].Value != null)
            {
                num_step[cb_aksi.SelectedIndex]++;
                for (int j = 0; j < num_id.Length; j++)
                {
                    posisi[cb_aksi.SelectedIndex, num_step[cb_aksi.SelectedIndex] -
1, num_id[j]] = Convert.ToInt32(dgv_joint[j, i].Value);
                    time[cb_aksi.SelectedIndex, num_step[cb_aksi.SelectedIndex] - 1] =
Convert.ToInt32(dgv_joint[num_id.Length, i].Value);
                }
            }
            playing = true;
            realtime = 0;
            timer_motion.Start();
        }
    }

    private void Kiri_Click(object sender, EventArgs e)
    {

```

```

        if (ki_1.Checked == true && ki_2.Checked == false)
        {
            cnt = "kiri";
            showprog();
            putar("kiri_1");//cb_aksi.SelectedIndex = 1;
            //play();
        }
        else
        {
            cnt = "kiri";
            showprog();
            putar("kiri_2");//cb_aksi.SelectedIndex = 2;
            //play();
        }
    }

private void Kanan_Click(object sender, EventArgs e)
{
    if (ka_1.Checked == true && ka_2.Checked == false)
    {
        cnt = "kanan";
        showprog();
        putar("kanan_1");//cb_aksi.SelectedIndex = 3;
        //play();
    }
    else
    {
        cnt = "kanan";
        showprog();
        putar("kanan_2");//cb_aksi.SelectedIndex = 4;
        //play();
    }
}

private void Diam_Click(object sender, EventArgs e)
{
    cnt = "diam";
    showprog();
    putar("diam");//cb_aksi.SelectedIndex = 0;
    //play();
}

private void move_Click(object sender, EventArgs e)
{
    showprog();
    algoritma();
}

private void timer_algoritma_Tick(object sender, EventArgs e)
{
    //showprog();
    algoritma();
}

int barat_laut = 315;
int barat = 270;
int barat_daya = 225;
int selatan = 180;

```

```

int tenggara = 135;
int timur = 90;
int timur_laut = 45;
int utara = 0;

void putar(string kaki)
{
    if (kaki == "kiri_1")
    {
        cb_aksi.SelectedIndex = 1;
        play();
    }
    if (kaki == "kiri_2")
    {
        cb_aksi.SelectedIndex = 2;
        play();
    }
    if (kaki == "kanan_1")
    {
        cb_aksi.SelectedIndex = 3;
        play();
    }
    if (kaki == "kanan_2")
    {
        cb_aksi.SelectedIndex = 4;
        play();
    }
    if (kaki == "diam")
    {
        cb_aksi.SelectedIndex = 0;
        play();
    }
}

public double batas_atas(double arah_tujuan)
{
    if (arah_tujuan > 350) arah_tujuan = arah_tujuan - 360;
    double batas_atas = arah_tujuan + 10;
    return batas_atas;
}

public double batas_bawah(double arah_tujuan1)
{
    if (arah_tujuan1 < 10) arah_tujuan1 = 360 + arah_tujuan1;
    double batas_bawah = arah_tujuan1 - 10;
    return batas_bawah;
}

void toleransi(int arah_tujuan2)
{
    if (arah_tujuan2 < 10 || arah_tujuan2 > 349)
    {
        if (arah < batas_atas(arah_tujuan2) || arah > batas_bawah(arah_tujuan2))
        {
            putar("diam");
        }
    }
}

void target(int arah_tujuan4)
{

```

```

        batas_atas(arah_tujuan4);
        batas_bawah(arah_tujuan4);
        toleransi(arah_tujuan4);
    }

    void coding(string cntr)
    {
        if (cntr == "utara")
        {
            richTextBox1.Text = "if (tujuan == 0)\n        {\n            if (arah < 180 && arah > 10)\n                {\n                    putar (''kanan_1'');\n                }\n            }\n        }\n        {\n            putar (''kiri_1'');\n        }\n        {\n            putar (diam);\n        }\n    }";
        }
        else if (cntr == "barat")
        {
            richTextBox1.Text = "if (tujuan == 270)\n        {\n            if (arah < 260 && arah > 90)\n                {\n                    putar (''kanan_1'');\n                }\n            }\n        }\n        {\n            putar (''kiri_1'');\n        }\n        {\n            putar (diam);\n        }\n    }";
        }
        else if (cntr == "selatan")
        {
            richTextBox1.Text = "if (tujuan == 180)\n        {\n            if (arah < 360 && arah > 190)\n                {\n                    putar (''kiri_2'');\n                }\n            }\n        }\n        {\n            putar (''kanan_2'');\n        }\n        {\n            putar (diam);\n        }\n    }";
        }
        else if (cntr == "timur")
        {
            richTextBox1.Text = "if (tujuan == 90)\n        {\n            if (arah < 270 && arah > 100)\n                {\n                    putar (''kiri_2'');\n                }\n            }\n        }\n        {\n            putar (''kanan_2'');\n        }\n        {\n            putar (diam);\n        }\n    }";
        }
        else if (cntr == "kiri")
        {
            richTextBox1.Text = "if (versi.cheked == 1)\n        {\n            putar (''kiri_1'');\n        }\n        {\n            putar (kiri_2);\n        }\n    }";
        }
        else if (cntr == "kanan")
        {
            richTextBox1.Text = "if (versi.cheked == 1)\n        {\n            putar (''kanan_1'');\n        }\n        {\n            putar (kanan_2);\n        }\n    }";
        }
        else if (cntr == "diam")
        {
            richTextBox1.Text = "{\n        putar(diam);\n} ";
        }
        else richTextBox1.Text = "arah belum ditentukan";
    }

    string isi;
    string cnt = "0";
    private void showprog()
    {

```

```

        coding(cnt);
        isi = richTextBox1.Text;
        MessageBox.Show(isi, "Pemrograman");
    }

    private void c_servo_Click(object sender, EventArgs e)
    {
        inisialisasi_servo();
    }

    private void c_mag_Click(object sender, EventArgs e)
    {
        inisialisasi_magneto();
    }

    private void Form_Utama_FormClosed(object sender, FormClosedEventArgs e)
    {
        dynamixel.dxl_terminate();
        timer_mag.Enabled = false;
        if (serialPort_mag.IsOpen) serialPort_mag.Close();
    }

    private void Form_Utama_FormClosing(object sender, FormClosingEventArgs e)
    {
        dynamixel.dxl_terminate();
        timer_mag.Enabled = false;
        if (serialPort_mag.IsOpen) serialPort_mag.Close();
    }

#endregion
/*****
*****
*****
*
* Tambahkan --> target(arah) di algoritma untuk mendapat kemudahan pada toleransi.
* Posisi Robot dalam bentuk angka menggunakan sensor magneto menggunakan nama variabel -
-> arah
* Arah tujuan dalam bentuk angka dari robot untuk menghadap kearah tersebut menggunakan
nama variabel --> tujuan
* Untuk deklarasi arah dan untuk menentukan toleransi untuk mendapat batas_atas dan
batas_bawah dari arah tujuan dapat menggunakan menu --> batas_atas(arah); atau
batas_bawah(arah) , misal --> mengarah(barat); , dengan pilihan timur, tenggara, selatan,
barat daya, barat, barat laut, utara, timur laut.
* arah juga bisa menggunakan angka dalam satuan derajat menggunakan variabel --> tujuan
* Untuk memanggil perintah dalam menggerakkan robot dapat menggunakan menu -->
putar("arah putar"); , dengan pilihan "kiri_1" , "kiri_2" , "kanan_1" , "kanan_2".
* Gerakan pada motion dapat diubah pada menu motion.
*
*****
*****
*****/
void algoritma()
{
    if(tujuan == utara)
    {
        if (arah < 180 && arah > 10)
        {

```

```

        putar("kiri_1");
    }
    else if(arah >= 180 && arah < 350)
    {
        putar("kanan_1");
    }
    else if (arah > 350 || arah < 10)
    {
        putar("diam");
    }
}
if (tujuan == timur)
{
    if (arah < 270 && arah >= 100)
    {
        putar("kiri_2");
    }
    else if (arah >= 270 || arah < 80)
    {
        putar("kanan_2");
    }
    else if (arah > 80 && arah < 100)
    {
        putar("diam");
    }
}
if (tujuan == selatan)
{
    if (arah < 360 && arah >= 190)
    {
        putar("kiri_2");
    }
    else if (arah >= 0 && arah < 170)
    {
        putar("kanan_2");
    }
    else if (arah > 170 && arah < 190)
    {
        putar("diam");
    }
}
if (tujuan == barat)
{
    if (arah < 260 && arah >= 90)
    {
        putar("kanan_1");
    }
    else if (arah >= 280 && arah < 90)
    {
        putar("kiri_1");
    }
    else if (arah > 260 && arah < 280)
    {
        putar("diam");
    }
}
}
}}

```

Lampiran 5

Berkas Penelitian

Lampiran 5.1. Validasi Instrumen Penelitian

Lampiran 5.2. Validasi Materi Pembelajaran

Lampiran 5.3. Validasi Media Pembelajaran

Lampiran 5.4. Surat Keputusan Pelaksanaan TAS

Lampiran 5.5. Surat Izin Penelitian

Lampiran 5.1. Validasi Instrumen Penelitian

SURAT PERNYATAAN VALIDASI
INSTRUMEN PENELITIAN TUGAS AKHIR SKRIPSI

Saya yang bertanda tangan dibawah ini:

Nama : Dr. Samsul Hadi, M.Pd, MT
NIP : 19600529 198403 1 003
Jurusan : Pendidikan Teknik Elektro


menyatakan bahwa instrumen penelitian TAS tersebut atas nama mahasiswa:

Nama : Adhy Kurnia Triatmaja
NIM : 12518241043
Program Studi : Pendidikan Teknik Mekatronika
Judul TAS : Pengembangan Media Pembelajaran Robotika
Menggunakan Robot Bipedal Pendeteksi Arah Berbasis
Graphical User Interface

Setelah dilakukan kajian atas instrumen penelitian TAS tersebut dapat dinyatakan:

☐ Layak digunakan untuk penelitian
☒ Layak digunakan dengan perbaikan
☐ Tidak layak digunakan untuk penelitian yang bersangkutan

dengan saran/ perbaikan sebagaimana terlampir.
Demikian agar dapat digunakan sebagaimana mestinya.

Yogyakarta, 2/3-2016
Validator,

Dr. Samsul Hadi, M.Pd, MT
NIP 19600529 198403 1 003

Catatan :
☐ Beri tanda ✓

Hasil Validasi Instrumen Penelitian TAS

Nama Mahasiswa : Adhy Kurnia Triatmaja
 NIM : 12518241043
 Judul TAS : Pengembangan Media Pembelajaran Robotika
 Menggunakan Robot Bipedal Pendeteksi Arah Berbasis
 Graphical User Interface

| No | Variabel | Saran/Tanggapan |
|--------------------------|------------|---|
| 1 | Isi materi | Gunakan penyajian |
| 2 | Isi materi | yang sederhana dan maksud dari gambar |
| 3 | Soal | Pembelajaran (Materi & soal dari gambar) |
| | | |
| | | |
| | | |
| | | |
| Komentar Umum/Lain-lain: | | |

Yogyakarta,

23-2016

Validator



Dr. Samsul Hadi, M.Pd, MT

NIP 19600529 198403 1 003

**SURAT PERNYATAAN VALIDASI
INSTRUMEN PENELITIAN TUGAS AKHIR SKRIPSI**

Saya yang bertanda tangan dibawah ini:

Nama : Mutaqin, M.Pd, M.T
NIP : 19640405 199001 1 001
Jurusan : Pendidikan Teknik Elektro

menyatakan bahwa instrumen penelitian TAS tersebut atas nama mahasiswa:

Nama : Adhy Kurnia Triatmaja
NIM : 12518241043
Program Studi : Pendidikan Teknik Mekatronika
Judul TAS : Pengembangan Media Pembelajaran Robotika
Menggunakan Robot Bipedal Pendeteksi Arah Berbasis
Graphical User Interface

Setelah dilakukan kajian atas instrumen penelitian TAS tersebut dapat dinyatakan:

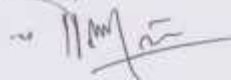
- ☐ Layak digunakan untuk penelitian
☒ Layak digunakan dengan perbaikan
☐ Tidak layak digunakan untuk penelitian yang bersangkutan

dengan saran/ perbaikan sebagaimana terlampir.

Demikian agar dapat digunakan sebagaimana mestinya.

Yogyakarta, 29-2-2016.

Validator,



Mutaqin, M.Pd, M.T

NIP 19640405 199001 1 001

Catatan :

☐ Beri tanda ✓

Lampiran 5.2. Validasi Materi Pembelajaran

A. Tabel Pernyataan

| No | PERNYATAAN | PILIHAN JAWABAN | | | |
|-----|---|-----------------|----|---|----|
| | | STS | TS | S | SS |
| 1. | Materi pembelajaran sesuai dengan silabus. | | | ✓ | |
| 2. | Media pembelajaran mencakup materi pembelajaran robotika. | | | ✓ | |
| 3. | Kompetensi yang didapat dari penggunaan media sesuai silabus pembelajaran robotika. | | | ✓ | |
| 4. | Materi pembelajaran robot bipedal dijelaskan dengan lengkap dalam jobsheet. | | | ✓ | |
| 5. | Penggunaan sensor kompas diuraikan secara jelas dalam jobsheet. | | | ✓ | |
| 6. | Materi metode pembuatan motion diuraikan secara jelas dalam jobsheet. | | ✓ | | |
| 7. | Penggunaan algoritma pemrograman diuraikan secara jelas dalam jobsheet. | | ✓ | | |
| 8. | Materi pada media pembelajaran kontekstual dengan materi kuliah robotika. | | | ✓ | |
| 9. | Materi pembelajaran dalam jobsheet mencakup penggunaan sensor dan aktuator. | | | ✓ | |
| 10. | Materi pembelajaran dalam jobsheet mencakup pada komunikasi serial. | | ✓ | | |
| 11. | Media pembelajaran dibutuhkan untuk meningkatkan pengetahuan mahasiswa dalam bidang robotika. | | | ✓ | |
| 12. | Media pembelajaran robot bipedal sesuai dengan kebutuhan mahasiswa saat ini. | | | ✓ | |
| 13. | Kelengkapan komponen pada media pembelajaran sesuai dengan materi robotika. | | | ✓ | |
| 14. | Penggunaan sensor dan aktuator bervariasi sesuai pemrograman. | | | ✓ | |
| 15. | Kualitas perancangan bentuk media pembelajaran baik. | | | ✓ | |
| 16. | Kualitas penempatan sensor dan aktuator pada media pembelajaran baik. | | | ✓ | |
| 17. | Media pembelajaran mudah digunakan oleh mahasiswa. | | | ✓ | |
| 18. | Media pembelajaran mudah diperbaiki. | | | ✓ | |

B. Kesimpulan

Menurut saya, Materi Media Pembelajaran Robotika Menggunakan Robot Bipedal Pendeteksi Arah Berbasis *Graphical User Interface* ini dinyatakan:

1. Layak digunakan tanpa revisi
2. Layak digunakan dengan revisi sesuai saran
3. Tidak layak digunakan

mohon memberi lingkaran kedalam nomor sesuai dengan kesimpulan Bapak/Ibu

Komentar saran atau perbaikan:

1. Materi tentang Motion Perlu untuk di tambah, tidak hanya sekedar langkah pembuatan / perintah gerakan Motion
2. Dalam pembuatan programming subap fungsi perlu diberikan dengan baik, sehingga dapat di mengerti maknanya tiap fungsi / penggalan programnya
3. Perlu ditambahkan terkait dengan materi komunikasi serial dari dasar sampai yang digunakan pada komputer.

Yogyakarta, 14 Maret 2016

Validator,



Andik Ashara, M.Pd

B. Tabel Pernyataan

| No | PERNYATAAN | PILIHAN JAWABAN | | | |
|-----|---|-----------------|----|---|----|
| | | STS | TS | S | SS |
| 1. | Materi pembelajaran sesuai dengan silabus. | | | | ✓ |
| 2. | Media pembelajaran mencakup materi pembelajaran robotika. | | | ✓ | |
| 3. | Kompetensi yang didapat dari penggunaan media sesuai silabus pembelajaran robotika. | | | | ✓ |
| 4. | Materi pembelajaran robot bipedal dijelaskan dengan lengkap dalam jobsheet. | | | ✓ | |
| 5. | Penggunaan sensor kompas diuraikan secara jelas dalam jobsheet. | | | ✓ | |
| 6. | Materi metode pembuatan motion diuraikan secara jelas dalam jobsheet. | | | ✓ | |
| 7. | Penggunaan algoritma pemrograman diuraikan secara jelas dalam jobsheet. | | | ✓ | |
| 8. | Materi pada media pembelajaran kontekstual dengan materi kuliah robotika. | | | | ✓ |
| 9. | Materi pembelajaran dalam jobsheet mencakup penggunaan sensor dan aktuator. | | | | ✓ |
| 10. | Materi pembelajaran dalam jobsheet mencakup pada komunikasi serial. | | | ✓ | |
| 11. | Media pembelajaran dibutuhkan untuk meningkatkan pengetahuan mahasiswa. | | | | ✓ |
| 12. | Media pembelajaran robot bipedal sesuai dengan kebutuhan mahasiswa saat ini. | | | | ✓ |
| 13. | Kelengkapan komponen pada media pembelajaran sesuai dengan materi robotika. | | | | ✓ |
| 14. | Penggunaan sensor dan aktuator bervariasi sesuai pemrograman. | | | ✓ | |
| 15. | Kualitas perancangan bentuk media pembelajaran baik. | | | ✓ | |
| 16. | Kualitas penempatan sensor dan aktuator pada media pembelajaran baik. | | | ✓ | |
| 17. | Media pembelajaran mudah digunakan oleh mahasiswa. | | | ✓ | |
| 18. | Media pembelajaran mudah diperbaiki. | | | ✓ | |

b. Kesimpulan

Menurut saya, Materi Media Pembelajaran Robotika Menggunakan Robot Bipedal Pendeteksi Arah Berbasis *Graphical User Interface* ini dinyatakan:

1. Layak digunakan tanpa revisi
- ③ Layak digunakan dengan revisi sesuai saran
3. Tidak layak digunakan

mohon memberi lingkaran didalam nomor sesuai dengan kesimpulan Bapak/Ibu

Komentar saran atau perbaikan:

- * Latcheer pada di tambah gambar pada robot bipedal
yang sudah merupakan gambar yang lebih baik dan lebih
- * Pada tambahan screen show tampilan GUI dan
hasil yang lengkap penugasan baik penugasan
materi maupun algoritma

Yogyakarta,

Validator,

Sigit Yatmono, M.T.

NIP. 19730125 199903 1 001

Lampiran 5.3. Validasi Media Pembelajaran

C. Tabel Pernyataan

| No | PERNYATAAN | PILIHAN JAWABAN | | | |
|-----|---|-----------------|----|----|----|
| | | STS | TS | ST | SS |
| 1. | Penggunaan media pembelajaran membantu pembelajaran robotika. | | | | ✓ |
| 2. | Media pembelajaran membantu dosen menyampaikan materi robotika. | | | | ✓ |
| 3. | Penggunaan media pembelajaran mempermudah mahasiswa memahami materi pembelajaran robotika. | | | | ✓ |
| 4. | Penggunaan media pembelajaran mempermudah praktikum pembelajaran robotika. | | | ✓ | |
| 5. | Penggunaan media pembelajaran meningkatkan perhatian peserta didik. | | | | ✓ |
| 6. | Penggunaan media pembelajaran meningkatkan minat belajar peserta didik. | | | | ✓ |
| 7. | Materi media pembelajaran robot bipedal pendeteksi arah bertubungan dengan materi mata kuliah lain. | | | | ✓ |
| 8. | Materi media pembelajaran robot bipedal pendeteksi arah melengkapi materi mata kuliah lain. | | | | ✓ |
| 9. | Penggunaan robot bipedal sebagai media pembelajaran menambah pengetahuan pada materi robotika. | | | | ✓ |
| 10. | Penggunaan robot bipedal sebagai media pembelajaran mudah dipelajari. | | | | ✓ |
| 11. | Penggunaan software pada media pembelajaran mudah dipahami. | | | ✓ | |
| 12. | Software pada media pembelajaran komunikatif. | | | ✓ | |
| 13. | Kualitas konstruksi perangkat keras media pembelajaran kokoh. | | | ✓ | |
| 14. | Kualitas tampilan perangkat lunak media pembelajaran menarik. | | | | ✓ |
| 15. | Kelengkapan dari setiap bagian media pembelajaran lengkap. | | | ✓ | |
| 16. | Fungsi software pada media pembelajaran berfungsi. | | | | ✓ |
| 17. | Fungsi tiap bagian perangkat keras pada media pembelajaran berfungsi. | | | ✓ | |
| 18. | Fungsi sensor pada media pembelajaran berfungsi. | | | | ✓ |

| | | | | | |
|-----|---|--|--|---|---|
| 19. | Media pembelajaran mudah digunakan. | | | ✓ | |
| 20. | Media pembelajaran menarik untuk digunakan. | | | | ✓ |
| 21. | Media pembelajaran komunikatif. | | | ✓ | |
| 22. | Media pembelajaran sesuai dengan sasaran. | | | | ✓ |

E. Kesimpulan

Menurut saya, Media Pembelajaran Robotika Menggunakan Robot Bipedal Pendeteksi Arah Berbasis *Graphical User Interface* ini dinyatakan:

- 7. Layak digunakan tanpa revisi
- 8. Layak digunakan dengan revisi sesuai saran
- 9. Tidak layak digunakan

mohon memberi lingkaran kedalam nomor sesuai dengan kesimpulan Bapak/Ibu

Komentar saran atau perbaikan:

- label pada media perlu ditambah
- software belum dilengkapi database penyimpanan program

Yogyakarta,

Responden,



Deny Budi Hertanto, M.Kom

NIP. 19770511 200604 1 002

A. Tabel Pernyataan

| No | PERNYATAAN | PILIHAN JAWABAN | | | |
|-----|---|-----------------|----|----|----|
| | | STS | TS | ST | SS |
| 1. | Penggunaan media pembelajaran membantu pembelajaran robotika. | | | | ✓ |
| 2. | Media pembelajaran membantu dosen menyampaikan materi robotika. | | | | ✓ |
| 3. | Penggunaan media pembelajaran mempermudah mahasiswa memahami materi pembelajaran robotika. | | | | ✓ |
| 4. | Penggunaan media pembelajaran mempermudah praktikum pembelajaran robotika. | | | ✓ | |
| 5. | Penggunaan media pembelajaran meningkatkan perhatian peserta didik. | | | | ✓ |
| 6. | Penggunaan media pembelajaran meningkatkan minat belajar peserta didik. | | | | ✓ |
| 7. | Materi media pembelajaran robot bipedal pendeteksi arah berhubungan dengan materi mata kuliah lain. | | | | ✓ |
| 8. | Materi media pembelajaran robot bipedal pendeteksi arah melengkapi materi mata kuliah lain. | | | | ✓ |
| 9. | Penggunaan robot bipedal sebagai media pembelajaran menambah pengetahuan pada materi robotika. | | | ✓ | |
| 10. | Penggunaan robot bipedal sebagai media pembelajaran mudah dipelajari. | | | | ✓ |
| 11. | Penggunaan software pada media pembelajaran mudah dipahami. | | | ✓ | |
| 12. | Software pada media pembelajaran komunikatif. | | | ✓ | |
| 13. | Kualitas konstruksi perangkat keras media pembelajaran kokoh. | | | | ✓ |
| 14. | Kualitas tampilan perangkat lunak media pembelajaran menarik. | | | | ✓ |
| 15. | Kelengkapan dari setiap bagian media pembelajaran lengkap. | | | | ✓ |
| 16. | Fungsi software pada media pembelajaran berfungsi. | | | | ✓ |
| 17. | Fungsi tiap bagian perangkat keras pada media pembelajaran berfungsi. | | | | ✓ |
| 18. | Fungsi sensor pada media pembelajaran berfungsi. | | | | ✓ |

| | | | | | |
|-----|---|--|--|---|---|
| 19. | Media pembelajaran mudah digunakan. | | | ✓ | |
| 20. | Media pembelajaran menarik untuk digunakan. | | | | ✓ |
| 21. | Media pembelajaran komunikatif. | | | ✓ | |
| 22. | Media pembelajaran sesuai dengan sasaran. | | | | ✓ |

G. Kesimpulan

Menurut saya, Media Pembelajaran Robotika Menggunakan Robot Bipedal Pendeteksi Arah Berbasis *Graphical User Interface* ini dinyatakan:

13. Layak digunakan tanpa revisi
 14. Layak digunakan dengan revisi sesuai saran
 15. Tidak layak digunakan

mohon memberi lingkaran kedalam nomor sesuai dengan kesimpulan Bapak/Ibu

Komentar saran atau perbaikan:

habituat perlu diperbaiki supaya lebih mudah digunakan, 21:
 - sisipkan screenshot GUI di langkah kerja
 - gunakan istilah algoritma dan kode program dengan tepat
 - pertimbangkan menggunakan program yg lebih sederhana utk praktik memprogram gerakan.

Yogyakarta,
 Responden,

Ariadie Chandra Nugraha, M.T
 NIP. 19770913 200501 1 002

Lampiran 5.4. Surat Keputusan Pelaksanaan TAS

**KEPUTUSAN DEKAN
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS NEGERI YOGYAKARTA.
NOMOR : 115/MEKA/TA-S1/IV/2015**

**TENTANG
PENGANGKATAN PEMBIMBING TUGAS AKHIR SKRIPSI S1
BAGI MAHASISWA FAKULTAS TEKNIK UNIVERSITAS NEGERI YOGYAKARTA**

DEKAN FAKULTAS TEKNIK UNIVERSITAS NEGERI YOGYAKARTA

Menimbang : 1. Bahwa sehubungan dengan telah dipenuhinya persyaratan untuk penulisan Tugas Akhir Skripsi bagi mahasiswa F.T. UNIVERSITAS NEGERI YOGYAKARTA, perlu diangkat pembimbing.
2. Bahwa untuk keperluan dimaksud perlu ditetapkan dengan Keputusan Dekan.

Mengingat : 1. Undang-Undang RI : Nomor 20 Tahun 2003
2. Peraturan Pemerintah RI : Nomor 60 Tahun 1999
3. Keputusan Presiden RI : a. Nomor 93 Tahun 1999 ; b. Nomor 305 M Tahun 1999
4. Keputusan Menteri Pendidikan dan Kebudayaan RI Nomor : 274/O/1999
5. Keputusan Menteri Pendidikan Nasional RI : Nomor 003/O/2001
6. Keputusan Rektor UNY : Nomor : 1160/UN34/KP/2011

Mengingat pula : Keputusan Dekan F.T. UNIVERSITAS NEGERI YOGYAKARTA Nomor : 483/J.15/KP/2003.

MEMUTUSKAN

Menetapkan
Pertama : Mengangkat Pembimbing Tugas Akhir Skripsi bagi mahasiswa F.T. UNIVERSITAS NEGERI YOGYAKARTA yang susunan personalianya sebagai berikut :

| | |
|--|---|
| Ketua / Pembimbing I Bagi mahasiswa | : Herlambang Sigit Pramono, M.Cs |
| Nama/No. Mahasiswa | : Adhy Kurnia Triatnaja (12518241043) |
| Jurusan/Prodi | : Pend. Teknik Mekatronika S-1 |
| Judul Tugas Akhir Skripsi | : Pengembangan Media Pembelajaran Robotika Menggunakan Robot Bipedal Pendeteksi Arah Berbasis Graphical User Interface |

Kedua : Dosen pembimbing disertai tugas membimbing penulisan Tugas Akhir Skripsi sesuai dengan pedoman Tugas Akhir Skripsi.

Ketiga : Keputusan ini berlaku sejak ditetapkan

Ketiga : Segala sesuatu akan diubah dan dibetulkan sebagaimana mestinya apabila dikemudian hari ternyata terdapat kekeliruan dalam Keputusan ini.

Ditetapkan : di Yogyakarta
Pada tanggal : 28 April 2015


Dr. H. Bruri Triyono
NIP. 19590724 198502 1 001

Tembusan Yth :
1. Pembantu Dekan II FT UNY
2. Ketua Jurusan Pendidikan Teknik Elektro
3. Kasub. Bag. Pendidikan FT UNY
4. Yang bersangkutan.

Lampiran 5.5. Surat Izin Penelitian



KEMENTERIAN RISET, TEKNOLOGI, DAN PENDIDIKAN TINGGI
UNIVERSITAS NEGERI YOGYAKARTA
FAKULTAS TEKNIK
Alamat : Kampus Karangmalang, Yogyakarta, 55281
Telp. (0274) 596168 psw. 278.288.292 (0274) 586734 Fax. (0274) 586734
website : <http://ft.uny.ac.id> e-mail: ft@uny.ac.id ; teknik@uny.ac.id



Nomor : 0448/H34/PL/2016
Lamp. : -
Hal : Ijin Penelitian

15 Maret 2016

Yth.
Kepala Kantor Kesatuan Bangsa Kab. Sleman

Dalam rangka pelaksanaan Tugas Akhir Skripsi kami mohon dengan hormat bantuan Saudara memberikan ijin untuk melaksanakan penelitian dengan judul Pengembangan Media Pembelajaran Robotika Menggunakan Robot Bipedal Pendeteksi Arah Berbasis Graphical User Interface, bagi Mahasiswa Fakultas Teknik Universitas Negeri Yogyakarta tersebut di bawah ini:

| No. | Nama | NIM | Jurusan | Lokasi |
|-----|-----------------------|-------------|----------------------------------|--|
| 1 | Adhy Kurnia Triatmaja | 12518241043 | Pend. Teknik Mekatronika - S1 | Jurusan Pendidikan Teknik Elektro UNY |

Dosen Pembimbing/Dosen Pengampu :
Nama : Herlambang Sigit Pramono, ST. M.Cs.
NIP : 19650829 199903 1 001

Adapun pelaksanaan penelitian dilakukan mulai Tanggal 15 - 31 Maret 2016.
Demikian permohonan ini, atas bantuan dan kerjasama yang baik selama ini, kami mengucapkan terima kasih.

Wakil Dekan I



Dr. Widarto, Id.Pd.
NIP. 19631230 198812 1 001

Tembusan :
Ketua Jurusan



PEMERINTAH KABUPATEN SLEMAN
BADAN PERENCANAAN PEMBANGUNAN DAERAH

Jalan Parasannya Nomor 1 Berani, Tridadi, Sleman, Yogyakarta 55511
Telepon (0274) 888800, Faksimile (0274) 869800
Website: www.bappeda.slemankab.go.id, E-mail : bappeda@slemankab.go.id

SURAT IZIN

Nomor : 070 / Bappeda / 1130 / 2016

**TENTANG
PENELITIAN**

KEPALA BADAN PERENCANAAN PEMBANGUNAN DAERAH

Dasar : Peraturan Bupati Sleman Nomor : 45 Tahun 2013 Tentang Izin Penelitian, Izin Kuliah Kerja Nyata,
Dan Izin Praktik Kerja Lapangan.
Menunjuk : Surat dari Kepala Kantor Kesatuan Bangsa Kab. Sleman
Nomor : 070/Kesbang/1071/2016
Hal : Rekomendasi Penelitian
Tanggal : 16 Maret 2016

MENGIZINKAN :

Kepada :
Nama : ADHY KURNIA TRIATMAJA
No. Mhs/NIM/NIP/NIK : 12518241043
Program/Tingkat : S1
Instansi/Perguruan Tinggi : Universitas Negeri Yogyakarta
Alamat instansi/Perguruan Tinggi : Jl. Colombo No. 1 Sleman Yogyakarta
Alamat Rumah : Cangakan Barat Cangakan Karanganyar Jateng
No. Telp / HP : 08562816066
Untuk : Mengadakan Penelitian / Pra Survey / Uji Validitas / PKL dengan judul
**PENGEMBANGAN MEDIA PEMBELAJARAN ROBOTIKA MENGGUNAKAN
ROBOT BIPEDAL PENDETEKSI ARAH BERBASIS GRAPHICAL USER
INTERFACE**
Lokasi : Jurusan Pendidikan Teknik Elektro Fakultas Teknik UNY Sleman
Waktu : Selama 3 Bulan mulai tanggal 16 Maret 2016 s/d 15 Juni 2016

Dengan ketentuan sebagai berikut :

1. Wajib melaporkan diri kepada Pejabat Pemerintah setempat (Camat/ Kepala Desa) atau Kepala Instansi untuk mendapat petunjuk seperlunya.
2. Wajib menjaga tata tertib dan mentaati ketentuan-ketentuan setempat yang berlaku.
3. Izin tidak disalahgunakan untuk kepentingan-kepentingan di luar yang direkomendasikan.
4. Wajib menyampaikan laporan hasil penelitian berupa 1 (satu) CD format PDF kepada Bupati diserahkan melalui Kepala Badan Perencanaan Pembangunan Daerah.
5. Izin ini dapat dibatalkan sewaktu-waktu apabila tidak dipenuhi ketentuan-ketentuan di atas.

Demikian izin ini dikeluarkan untuk digunakan sebagaimana mestinya, diharapkan pejabat pemerintah/non pemerintah setempat memberikan bantuan seperlunya.

Setelah selesai pelaksanaan penelitian Saudara wajib menyampaikan laporan kepada kami 1 (satu) bulan setelah berakhirnya penelitian.

Dikeluarkan di Sleman

Pada Tanggal : 16 Maret 2016

a.n. Kepala Badan Perencanaan Pembangunan Daerah

Sekretaris

u.b.

Kepala Bidang Statistik, Penelitian, dan Perencanaan



ERNY MARYATUN, S.IP, MT

Pembina, P.4

NIP 19720111 199603 2 003

Tembusan :

1. Bupati Sleman (sebagai laporan)
2. Rektor UNY
3. Camat Depok
4. Dekan Fak. Teknik UNY
5. Yang Bersangkutan

Lampiran 6

Dokumentasi

Lampiran 6.1. Dokumentasi Uji Coba Media Pembelajaran

Lampiran 6.1. Dokumentasi Uji Coba Media Pembelajaran

